

с 23.74

А 247

НКТП — ГУАП
СКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

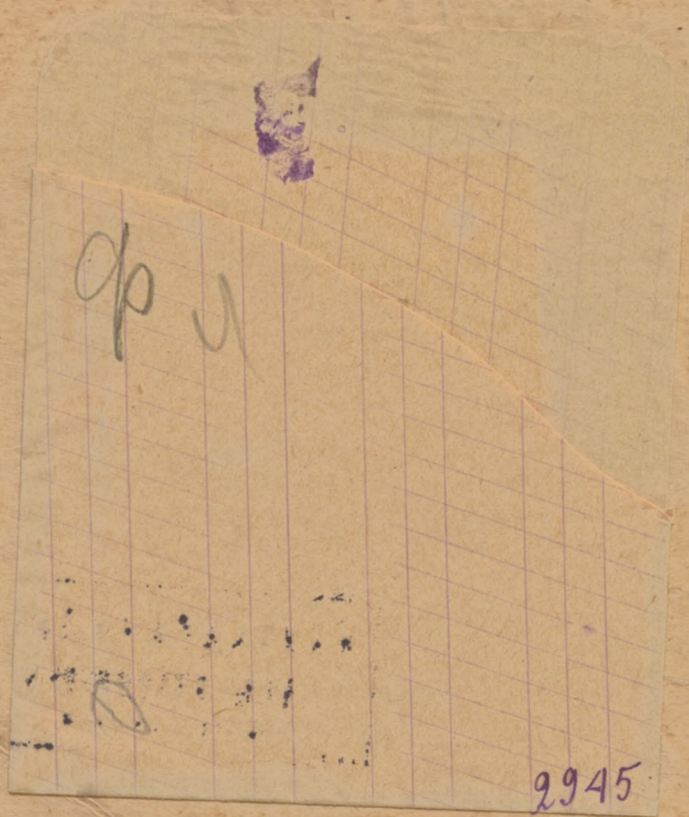
Е. В. АГОКАС

БОЕВЫЕ СРЕДСТВА АВИАЦИИ



МОСКВА — 1934

2945



НКТП — ГУАП
МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

Е. В. АГОКАС

623.74
Я. 2472

БОЕВЫЕ СРЕДСТВА АВИАЦИИ

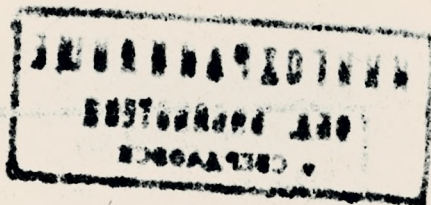
ИВВ. 1936 г. № 2945
1944

ИНТЕГРИРОВАННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
СОВЕТСКИХ
ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

ИЗДАНИЕ МАИ
МОСКВА 1934

623.74

9



ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
От автора	5
Часть I. ОРУЖИЕ И БОЕВЫЕ ПРИПАСЫ.	
Глава I. Вводные сведения и определения.	
§ 1. Относительные величины	7
§ 2. Классификация целей и орудий	7
§ 3. Коэффициент могущества артиллерийской системы	11
Глава II. Внутреннее устройство орудий.	
§ 1. Нарезы и каморы, затворная часть	11
§ 2. Поршневой затвор прежних полевых пушек	14
§ 3. Действие пороховых газов на стенки орудия. Идея скрепления орудий	18
§ 4. Способы скрепления	20
Глава III. Автоматическое оружие.	
§ 1. Классификация типов оружия	22
§ 2. Общие соображения о конструкции пулеметов	26
§ 3. Классификация автоматического оружия по принципу действия	28
§ 4. Авиационные пулеметы	34
Глава IV. Снаряды, бомбы пули и патроны.	
§ 1. Артиллерийские снаряды	38
§ 2. Пули и патроны	48
§ 3. Авиационные бомбы	50
А. Классификация бомб	50
Б. Особенности требований к ним	50
В. Выбор формы бомбы	51
Г. Общее устройство бомб	53
Д. Дымовые бомбы	55
Глава V. Взрыватели и трубки.	
§ 1. Типы взрывателей и общие требования к ним	59
§ 2. Взрыватель образца 1914 г. Ударная трубка 1884 г.	63
§ 3. Предохранители во взрывателях	67
§ 4. Авиационные взрыватели	70
§ 5. Дистанционная трубка	72
Часть II. ВООРУЖЕНИЕ САМОЛЕТОВ.	
Глава I. Значение авиации как средства нападения.	
§ 1. Развитие применения авиации в мировую войну	77
§ 2. Классификация самолетов	78
§ 3. Сравнение артиллерийских и авиационных боевых средств	80

Глава II. Элементы боевой силы воздушных судов.

§ 1. Элементы и их характеристика в самолетах данного класса	84
§ 2. Обзор и обстрел	89
§ 3. Схемы обзора и обстрела	96

Глава III. Общий обзор развития вооружения, взгляд на развитие вооружения.

§ 1. Пути совершенствования вооружения	97
§ 2. Влияние эволюции вооружения на конструкцию самолетов	99
§ 3. Значение пушки на самолете	100
§ 4. Авиационная пушка Беккера	103

Глава IV. Понятие о технике бомбометания и его методика.

§ 1. Краткая аэробаллистика	106
§ 2. Падение бомбы при ветре	110
§ 3. Метод метания по углу прицеливания	112
§ 4. Метод метания по учету времени	113
§ 5. Прицел Герца	114

Глава V. Действительность аэрометания.

§ 1. Рассеивание	123
§ 2. Меткость бомбометания	126
§ 3. Разрушительное действие снарядов и авиационных бомб	128
А. Фугасное действие	128
Б. Пробивание брони	131
В. Осколочное действие	131

Глава VI. Основы применения стрелкового вооружения.

§ 1. Особенности стрельбы с самолета. Учет поправок	132
§ 2. Идея синхронизации стрельбы	139
Синхронизирующее устройство американской пулеметной установки	142

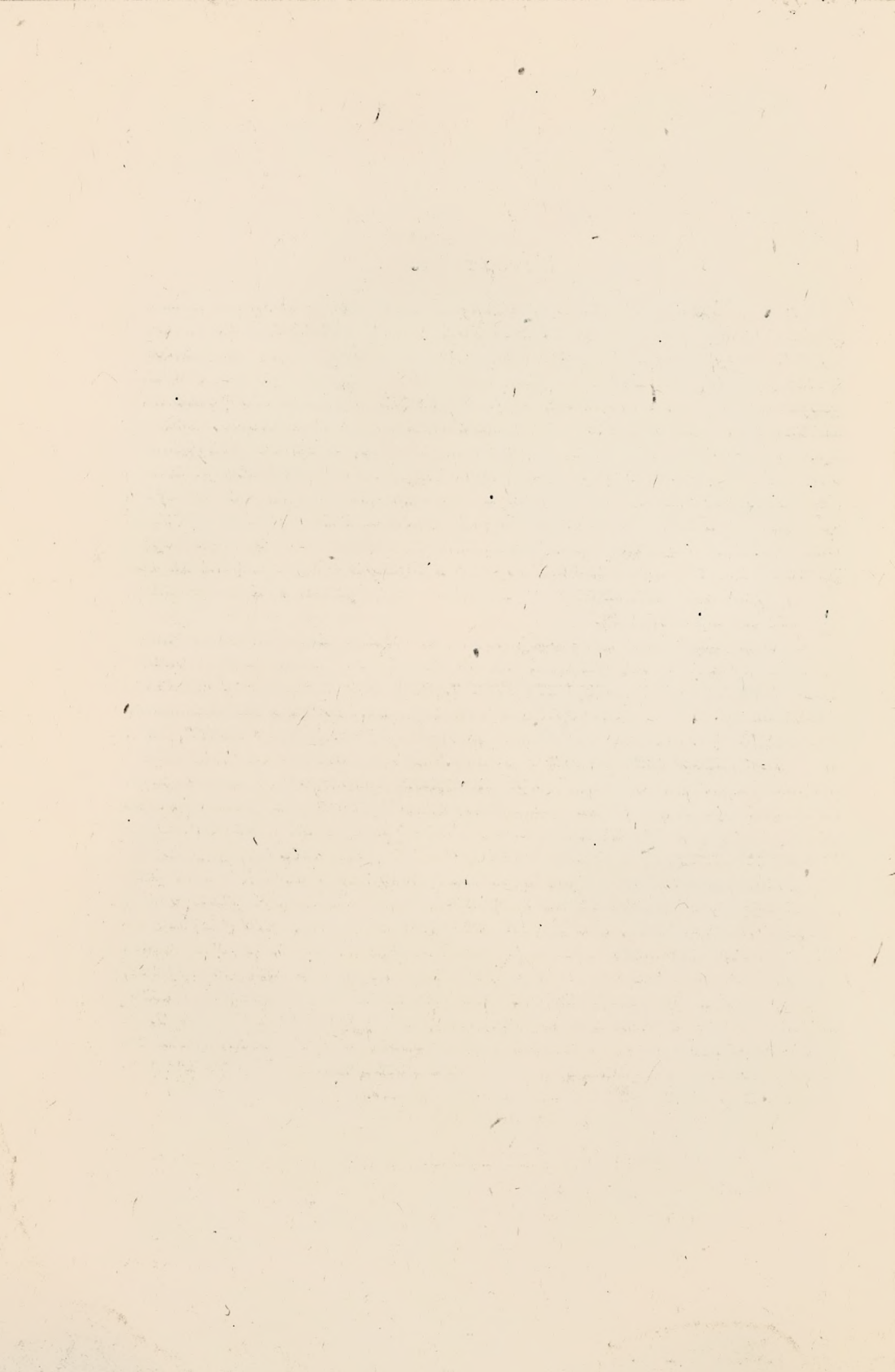
Глава VII. Авиация и химия.

От автора.

Книга «Боевые средства авиации» назначается в качестве пособия для слушателей авиационных ВТУЗ'ов. В их учебных планах имеются курсы: «Оружие и боевые припасы» и «Вооружение самолетов». Последний термин имеет двойное значение. Под вооружением можно разуметь: 1) сами объекты, оружие, или 2) процесс его установки, монтажа на самолет и все связанные с этим подготовительные расчеты, проектирование установок, креплений и т. п., а также полученные опытом требования и нормы, определяющие конструктивное решение. Все относящиеся к этому вопросу сведения излагаются в курсе «Установки и механизмы». В данной книге они не рассматриваются. Она должна отвечать вышеуказанным вводным курсам, в которых рассматривается авиационное оружие и лишь в общих чертах характеризуется его расположение на самолете, условия и возможный эффект его применения.

Считая наиболее целесообразным изучение материальной части вести в кабинете вооружения, на образцах, мы не приводим описания пулеметов, бомбо-держателей и т. п. и ограничиваемся схемами, давая более подробный чертеж в тех случаях, когда идет пояснение оснований устройства того или иного предмета вооружения, или первоначальное ознакомление с ним. В этом отношении некоторые старые простые образцы представляют большую педагогическую ценность: усвоив на их описании идею устройства можно легко разобраться с более сложным новейшим образцом на практике. Официальные описания и наставления позволят дополнить требуемое.

Некоторые темы, подробно рассматриваемые в последующих разделах курса, в данной книге затронуты лишь в общих чертах, чтобы избежать повторения, а с другой стороны и потому, что углубление их требует большего времени, чем отводится на вводную часть курса. Таким образом темы о действии пороха в канале оружия, о стрельбе и действительности бомбометания будут подробно изложены в курсе стрельба и аэрометание, в курсе баллистики и т. д. Вопросы о выборе вооружения для самолета будут рассмотрены на основе понятий и терминов, изложенных в этой части, и будут присоединены к разделу «Установки и механизмы».



ЧАСТЬ I. ОРУЖИЕ И БОЕВЫЕ ПРИПАСЫ.

ГЛАВА I. ВВОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

§ 1. Относительные величины.

В артиллерийской технике принято выражать длины, площади, объемы и веса в относительных величинах, т. е. за единицу длины принимают калибр орудия, за единицу площади квадрат калибра, за единицу объема—куб калибра.

Единицею веса служит вес снаряда. Из отношения к весу снаряда—веса орудия, веса заряда, разрывного заряда и т. п.,—получают их относительные веса. Точно также из отношения длины орудия к калибру—получают относительную длину орудия.

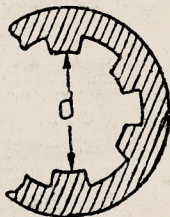
Калибром называется размер диаметра канала орудия. Если оно нарезное, то калибром считают диаметр канала «по полям», т. е. расстояние между диаметрально противоположными полями, или частями канала не тронутыми нарезкой (чер. 1).

Калибр выражают в дециметрах, сантиметрах и, при малых размерах,—в миллиметрах.

76,2 мм пушка имеет относительную длину 30 калибров. Длина этой пушки в м $76,2 \cdot 30 \text{ мм} = 2,286 \text{ м}$. 305 мм пушка в 52 калибра будет иметь длину 15,860 м.

Когда говорят, что заряд равен $\frac{1}{5}$ —это значит, что он составляет $\frac{1}{5}$ веса снаряда данного орудия.

Многие численные величины удобно выражать через калибр. Например, вес снаряда $q = C_q \cdot d^3$ где C_q —называют коэффициентом веса снаряда. Вес снаряда 76 мм пушки $6,55 \text{ кг} = 14,8 \cdot d^3$, d —в дециметрах. Вес заряда $\omega = C_\omega \cdot d^3$; C_ω —коэффициент веса заряда. Площадь поперечного сечения канала $S = C_s \cdot d^2$. Коэффициент C_s —оказывается равным $C_s = 0,806$. Приведенные примеры иллюстрируют принятую систему относительных мер.



Черт. 1.

§ 2. Классификация целей и орудий.

С введением огнестрельного оружия наметилось и разделение его на различные роды, в зависимости от требований, определявшихся свойствами или характером целей.

Цели можно разделить на вертикальные и горизонтальные. Как те, так и другие могут быть открытыми или закрытыми. С другой стороны их можно подразделить по другому признаку: живые и мертвые; под последними разумеются сооружения фортификационные или обычные.

В отношении методов стрельбы важно подразделение целей на неподвижные и движущиеся, наземные и воздушные.

Для лучшего проникания снаряда, снаряд должен попадать в цель по направлению возможно близкому к нормали поражаемой поверхности. Из этого следует, что для поражения вертикальной цели траектория снаряда должна быть возможно более отлогой или настильной.

Выстрел, при котором траектория относительно мало поднимается над линией, соединяющей орудие с целью, называют отлогим, настильным или прицельным. Его применяют для стрельбы по вертикальным открытым целям.

Если цель горизонтальна, то падение снаряда на нее должно происходить по возможности вертикально. Такой выстрел называют навесным или крутым.

Различная степень укрытия цели, напр. складками впереди лежащей местности, насыщенными брустверами и т. п. требует траекторий различной крутизны.

Изложенными соображениями издавна определялись и роды орудий, а именно:

1) Пушки—для стрельбы по вертикальным открытым целям, дающие отлогую траекторию, стреляющие относительно большим зарядом, сообщаящим снаряду большую начальную скорость.

Пушки—орудия относительно длинные и относительно тяжелые. Изменение дальности стрельбы достигается в этих орудиях изменением угла возвышения.

2) Мортиры—для стрельбы по горизонтальным целям, или целям закрытым спереди. Мортиры дают крутые, навесные траектории, имеют малую относительную длину, стреляют относительно малым зарядом.

Для получения траекторий разной крутизны к мортире назначается несколько различных по весу зарядов. Изменение дальности выстрела достигается или переменной заряда, или изменением угла возвышения, или изменением того и другого.

3) Для возможности вести как прицельную, так и крутую стрельбу из одного и того же орудия создан третий, промежуточный тип—гаубица.

Сводная таблица характеристик этих трех родов орудий представляет классификацию их в том виде, который в настоящее время требует дополнительных замечаний и поправок.

Во время мировой войны особенно настоятельно выявилась необходимость иметь орудия баллистически гибкие, т. е. способные стрелять различными по весу снарядами при одном и том же

заряде, и различными зарядами с целью получения траекторий различной крутизны и дальности.

	Относительные			Начальные скорости м/сек.
	Вес	Длина	Заряд	
Пушки	50—100	40—60	$\frac{1}{3} - \frac{1}{10}$	700
Гаубицы	20—50	25—40	$\frac{1}{10} - \frac{1}{15}$	500
Мортиры	6—20	13—25	$\frac{1}{15} - \frac{1}{30}$	300

Если раньше к пушке назначался один заряд и при том относительно большой (наибольший допускаемый прочностью орудия), то теперь пушке дают, кроме полного, основного заряда, еще 1-2 уменьшенных.

Гаубицы и-mortиры всегда имели по несколько зарядов.

Приведенная классификация, достаточно привычная и удобная, с научной точки зрения не удовлетворительна, вследствие множественности признаков:—относительная длина, заряд и углы возвышения. Рациональнее заменить их каким либо одним признаком, чтобы более точно определить род орудия и его назначение. Инж. В. М. Трофимов предложил основным признаком считать относительный вес орудия (вес орудия выраженный в весе его снаряда), руководясь тем, что чем легче орудие, тем больше оно смещается при выстреле и менее метко.

Основываясь на зависимости $r_{\varphi} = 1,85 - 0,01 \frac{Q_{op}}{q_{cn}}$, выведенный им из многочисленных опытных стрельб, в которой r_{φ} величина вероятного отклонения оси канала орудия в угловых минутах, инж. Трофимов наметил границы, отделяющие mortиры от гаубицы и гаубицы от пушек, а именно:

до $\frac{Q_{op}}{q_{cn}} = 20$ — mortиры

до $\frac{Q_{op}}{q_{cn}} = 50$ — гаубицы

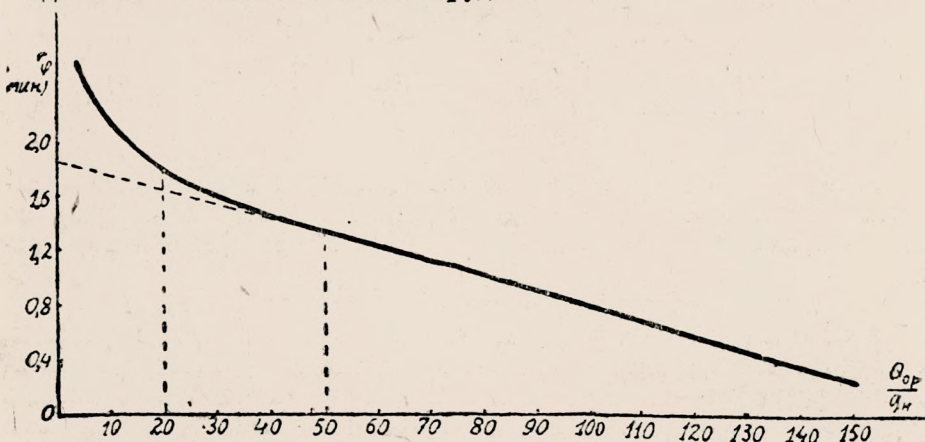
до $\frac{Q_{op}}{q_{cn}} = 100$ — пушки малого могущества

$\frac{Q_{op}}{q_{cn}} > 100$ — пушки большого могущества.

Эти границы можно усмотреть из графика зависимости, выраженной уравнением $r_{\varphi} = 1,85 - 0,01 \frac{Q}{q}$, где Q — вес орудия, q — вес снаряда.

Начало отхода кривой от прямолинейного участка при $\frac{Q}{q} = 50$.

Сильное уклонение начинается при $\frac{Q}{q} = 20$. Это показывает, что относительно легкие орудия—мортиры—не могут дать точной стрельбы по вертикальной цели, а от тяжелых ее можно требовать. Начальная скорость и относительная длина орудия при этом является как бы следствием относительного веса орудия.



Черт. 2.

При начальной скорости снаряда V_0 дульная энергия его будет $\frac{q \cdot V_0^2}{2g}$. Отношение ее к весу орудия $\frac{q \cdot V_0^2}{2g} \cdot \frac{1}{Q_{ор}} = \alpha$ обозначим через α и назовем коэффициентом использования металла. Его размерность—метры. Начальная скорость тогда выразится $V_0 = \sqrt{2g\alpha \frac{Q_{ор}}{q_{сн}}}$, как величина прямо пропорциональная $\sqrt{\frac{Q_{ор}}{q_{сн}}}$. По этой формуле, зная величину α можно определить граничные начальные скорости для орудий всех родов, а предельные длины по уравнению работы пороховых газов и начальной энергии снаряда.

Таким образом получается таблица:

$\frac{Q_{ор}}{q_{сн}}$	V_0 м/сек	Длина нарезной части в калибрах	Полная длина канала в калибрах
20	300	13	18
50	500	25	30
100	700	40	45

§ 3. Коэффициент могущества арт. системы.

Коэффициентом могущества артиллерийской системы называют отношение дульной энергии ее к кубу калибра.

Дульная энергия $E_0 = \frac{q_{сн} V_0^2}{2g}$ где $q_{сн}$ — вес снаряда. Измеряется дульн. энергия или в кгм или в метро-тоннах. Заменим в этом выражении вес снаряда $q_{сн} = C_q d^3$ и найдем отношение $\frac{E_0}{d^3} = \frac{C_q V_0^2}{2g}$. Оно и называется коэффициентом могущества данной артиллерийской системы.

Можно могущество орудий сравнивать по дульной энергии ими сообщаемой, но в некоторых случаях удобнее вести сравнение независимо от калибров, что и позволяет сделать коэффициент могущества. Мощность стрельбы зависит от след. элементов:

- 1) Могущества снаряда.
- 2) Скорострельности.
- 3) Кучности боя или меткости.
- 4) Соответствующей крутизны траектории и скорости снаряда у цели.

Усилению могущества системы ставят определенные границы требования подвижности ее.

В зависимости от веса артиллерия передвигается или вьючным способом—(горная),—или конной, или механической тягой и, наконец, наиболее громоздкие системы передвигаются только по железным дорогам и стрельбу ведут с железнодорожных платформ.

Все артиллерийские системы, способные следовать вместе с войсками, по дорогам или без дорог, можно отнести к войсковой артиллерии. Артиллерия большой мощности может передвигаться только по хорошим шоссированным дорогам и представлена обыкновенно пушками от 150 до 254 мм калибра¹⁾.

Важным фактором для войсковой артиллерии и для систем большой мощности, возимых механической или конной тягой, в собранном или разобранном виде, является время перехода из походного положения в боевое. Оно должно быть по возможности малым и, в зависимости от мощности системы, определяется от нескольких минут до 10—12 часов. Железнодорожные системы, требующие подкреплений для стрельбы, или системы, требующие настила платформы—изготавливаются к бою в течение нескольких суток.

ГЛАВА II. ВНУТРЕННЕЕ УСТРОЙСТВО ОРУДИИ.

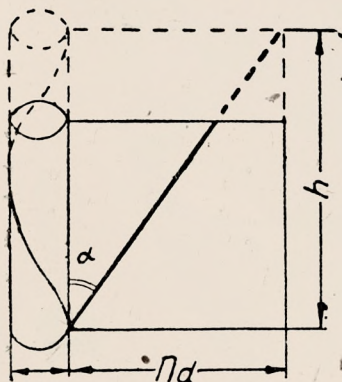
§ 1. Нарезы, каморы, затворная часть.

Канал орудия разделяется на три части: нарезную, каморную — для помещения снаряда и заряда и затворную.

¹⁾ Последние передвигаются по железным дорогам.

Нарезная часть снабжается обычно четным числом нарезов—винтовых канавок—служащих для сообщения вращательного движения снаряду. Последний снабжается ведущим медным пояском, врезание которого в нарезы заставляет снаряд вращаться, так как образующиеся на пояске выступы скользят по грани нарезов.

Давление боевой грани нареза на выступ пояски стремится изогнуть, сломать выступ, смять его, срезать его. Для прочности выступ



Черт. 3.

должен быть невысоким, с широким основанием; поэтому поле делается в 2-3 раза уже нареза, а глубина последнего раза в 2,5 менее ширины. Представим себе поверхность канала развернутой в плоскость (черт. 3). Основание получившегося прямоугольника будет ΠD , где $D = 2R$ — калибр орудия. Нарез изображается прямой, наклоненной под углом α к производящей канала. Расстояние h , на котором нарезы делают полный оборот, называют длиной хода нарезов. Угол α — крутизну нарезов. Если этот угол не меняется, то имеем нарезы постоянной крутизны. Из чер-

тежа видим, что $\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \Pi R}{h} = \frac{\Pi D}{h}$,

или относительная длина хода нарезов $\frac{h}{D} = \frac{\Pi}{\operatorname{tg} \alpha}$.

Когда требуется сообщить снаряду более быстрое вращение, то крутизну нарезов увеличивают.

Зависимость между числом оборотов снаряда вокруг его оси и крутизною нарезов, получим следующим рассуждением: на отрезке h нарезы и снаряд делают полный оборот. Снаряд с поступательной скоростью V_0 сделает число оборотов $n = \frac{V_0}{h}$. С уменьшением V_0 , при данной крутизне нарезов, уменьшается и число оборотов снаряда в сек., поэтому для сообщения нужной угловой скорости длинным снарядам в орудиях крутого огня, бросающих снаряды с малой начальной скоростью, делают нарезы круче.

Обыкновенно задают отношение $\frac{h}{D} = m$ в калибрах. Этим определяется величина h для подстановки в формулу определяющую число оборотов снаряда.

Пример 76,2 мм пушка имеет $\frac{h}{D} = 30$ кал. $D = 76,2$ мм, $h = 76,2 \cdot 30$. Положим, что $V_0 = 600$ м/сек.

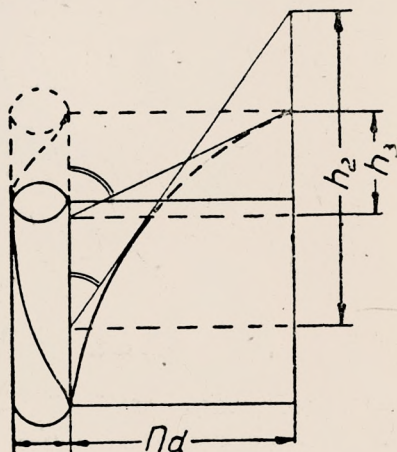
$$n = \frac{600.000}{76,2 \cdot 30} \approx 262 \frac{\text{обор.}}{\text{сек.}}$$

Если требуется крутая нарезка, а давления в канале возрастают сперва очень быстро и велики, то делают нарезку постепенно меняющую угол наклона; $\operatorname{tg} \alpha$ все время, начиная с некоторого участка, возрастает. Это так назыв. нарезка прогрессивной крутизны. Ее приходится применять в тех случаях, когда: 1) стреляют относительно длинным снарядом, требующим для устойчивости на полете более быстрого вращения, и 2) придание этого вращения с начала движения вызывает опасение в срезании поясков вследствие больших давлений.

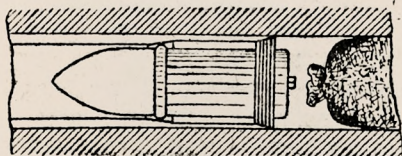
В развернутом виде нарезка возрастающей крутизны представится сочетанием прямой с дугою параболы, как изображено на черт. 4. Длина хода нарезки в любой точке определяется как участок производящей между точками пересечения ее с касательной в кривой нарезки, проведенной в данной точке.

Величина нормального давления боевой грани нарезки на выступ пояска определяется следующим соотношением $N = \frac{P \operatorname{tg} \alpha}{k}$ (где P — давление на дно снаряда, K — число нарезов), выводимым из чертежа разложения сил.

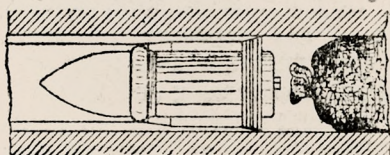
Каморная часть канала состоит из двух камер, снарядной и зарядной, или объединяемых в патронник. Эта часть гладкая, уширенного диаметра, как показывает название, служит для помещения снаряда и заряда при зарядании. При чем должно быть соблюдено условие центрования снаряда, т. е. возможно близкое совпадение его оси фигуры с осью канала и отсутствие перекоса снаряда. В орудиях «картузных», с раздельным заряданием, т. е. отдельным вкладыванием снаряда, а потом заряда, делали двойную камеру: зарядную, более широкую, соединяющуюся задним скатом или конусом со



Черт. 4.



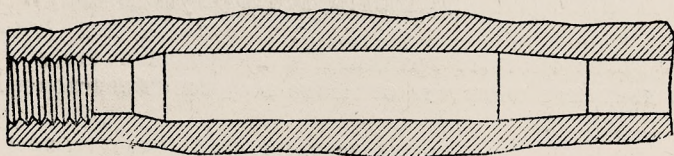
Черт. 5.



Черт. 6.

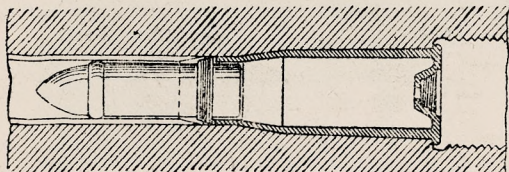
снарядной камерой, а последняя передним скатом соединяется с нарезной частью. Такое устройство соответствовало наличию центрующего

пояска (см. устройство снарядов), ложившегося при зарядании на передний конус. С введением центрующего утолщения на снаряде, входящего в нарезную часть канала, надобность в двойной камере отпала и делают камеру бутылочной формы (черт. 5, 6, 7).



Черт. 7.

С принятием патрона, представляющего соединение в одно целое снаряда, заряда и воспламеняющего приспособления — капсюльной втулки — «патронные» пушки имеют камеру по чертежу патрона (черт. 8)



Черт. 8.

Затворная часть канала служит для помещения и закрепления затвора.

Затвор или замок должен: 1) прочно и

плотно закрывать канал, чтобы не допускать прорыва газов, 2) легко и быстро открываться.

Широкое применение имеют затворы двух родов: поршневые и клиновые.

Черт. 9 изображает весьма простой поршневой затвор старой полевой пушки и вполне иллюстрирует идею устройства поршневых замков.

Сравнивая современные поршневые и клиновые затворы скорострельных орудий, трудно отдать преимущество тому или иному. Оба типа широко применяются в артиллерии различных стран.

§ 2. Поршневой затвор прежних полевых пушек.

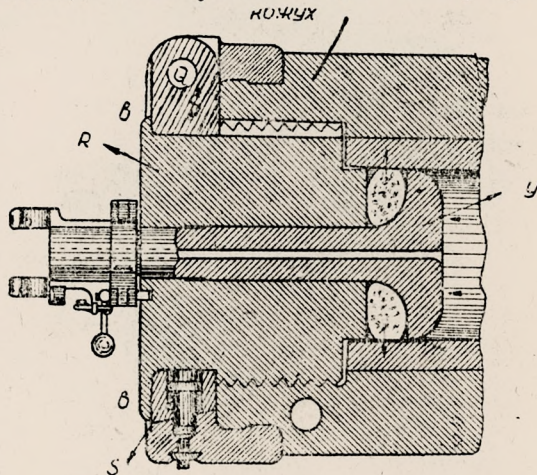
Поршень затвора (черт. 9) представляет собою стальной цилиндр R с винтовой нарезкой на передней части его боковой поверхности. В трех местах эта нарезка срезана вдоль поршня на $\frac{1}{6}$ его окружности. Нарезка и пазы поршня соответствуют такой же нарезке и пазам: 1) затворной части канала орудия, расположенной в кожухе и 2) особой раме, которая удерживает поршень, когда затвор открыт. По оси поршня имеется сквозной цилиндрический канал для грибовидного стержня $У$. Сзади поршень имеет закраину bb , которою прилегает к шарнирной раме SS' .

К заднему основанию поршня (черт. 10) прикреплена коленчатая рукоятка X , а сверху находятся проушины E для подвижной ру-

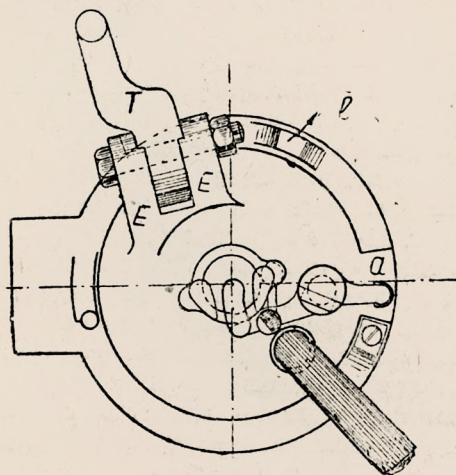
коялки *T*, называемой шарнирной. Рукоятки служат для поворачивания затвора при открывании и закрывании его.

Поршень своей задней не нарезной частью сидит в шарнирной раме *SS'* имеющий вид кольца. Рама ушком входит между пружин кожуха и соединяется с ними шарнирным штырем *Q*. При повороте поршня за шарнирную рукоятку *T* влево на $\frac{1}{6}$ оборота — витки поршня выйдут из витков кожуха орудия, поршень с кожухом расцепится и затвор может быть выдвинут назад. Чтобы можно было точно и быстро устанавливать поршень в это положение, на закраине *bb'* поршня сделан выступ *a* (фиг. 10), который при повороте поршня на $\frac{1}{6}$ оборота упрется в выступ *l* на раме и не позволит повернуть поршень далее.

Взявшись за коленчатую рукоятку *X* выдвигают поршень из кожуха назад, при чем витки поршня входят в пазы, простроганные в кольце рамы.



Черт. 9.

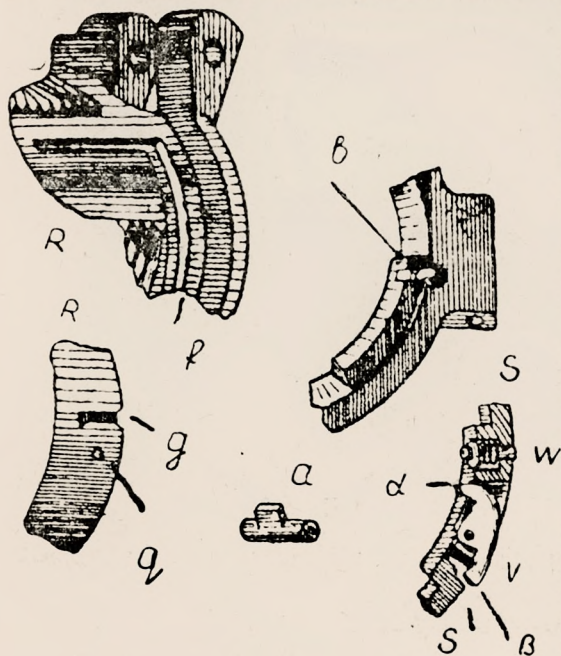


Черт. 10.

Чтобы во время выдвигания рама не поворачивалась и не произошло вследствие этого заклинивания поршня в кожухе, рама удерживается в сцеплении с кожухом стопором (фиг. 11). Стопор помещается в гнезде рамы *SS*, конец же его входит в гнездо кожуха и связывает с ним раму. Спиральная пружинка нажимает постоянно стопор на поршень. В момент, когда поршень выдвинется во всю длину назад, пружинка заставит стопор опуститься в особый вырез *g* на поршне и освободит раму, которая тогда начнет поворачиваться вместе с поршнем.

Чтобы при выдвигании поршня он не мог выйти из рамы, поршень сцепляется с рамой с помощью пальца с выступом (*a*). Палец

этот вкладывается в гнездо в левой части рамы, с внутренней стороны так, что выступ его (а) входит в особый коленчатый паз f, состоящий из двух ветвей — продольной и круговой. Продольное движение поршня в раме ограничивается таким образом длиною продольной ветви паза. При



Черт. 11.

вдвинутом поршне выступ этот приходится против круговой ветви ff' паза и не препятствует поворачиванию затвора на определенную величину.

При закрывании затвора поршень мог бы продвинуться вперед равнее, чем рама повернется, и тогда при поворачивании рамы он не попадет в канал, а упрется в тело орудия и не позволит затвору закрыться.

Поэтому поршень в выдвинутом положении сцепляется с открытой рамой защелкою v. Защелка помещается в гнезде рамы и представляет собою вращающийся на оси рычажок с соском α и хвостом β.

Под хвостом расположена спиральная пружина, которая стремится выдвинуть хвост защелки из рамы наружу; сосок α при этом должен войти внутрь рамы. Пока сосок упирается в гладкую поверхность поршня, он опуститься не может, а поршень может свободно двигаться в раме взад и вперед.

Когда поршень будет выдвинут из рамы до крайнего своего предела, допускаемого выступом пальца (а) скользящего в продольной ветви коленчатого паза, особое гнездо q (фиг. 11-е) в поршне придется против соска защелки, сосок опустится в гнездо q и поршень не может быть вдвинут в раму. Чтобы дать снова движение поршня в раме надо нажать на хвост защелки и приподнять сосок. Такое освобождение поршня происходит автоматически при запираании рамы, благодаря тому, что хвост защелки прижимается внутреннейю поверхностью скрепляющего кольца орудия. Это нажатие производится легко, потому что верхняя передняя сторона защелки скошена, а внутренние стенки скрепляющего кольца и боковая поверхность рамы имеют коническую форму.

Для запираания затвора необходимо повернуть затвор за рукоятку T ровно на $\frac{1}{6}$ окружности. Для ограничения этого поворота поршня

служит выступ к раме (фиг. 10), в который при запертии упрется выступ (а) закраины поршня.

Для обеспечения затвора от поворачивания под давлением пороховых газов, результатом чего может быть открытие и выбрасывание поршня назад во время выстрела, шарнирная рукоятка снабжена эксцентрическим приливом t , который при запертом затворе и опущенной рукоятке входит в особый вырез в раме и скрепляющем кольце орудия и тем окончательно препятствует поворачиванию затвора.

Для открывания затвора рукоятка должна быть приподнята; тогда эксцентрический прилив t выходит из вырезов и не мешает вращению.

Обтюратор. — Между передним срезом затвора и головкою грибовидного стержня Y помещается упругая кольцевая подушка P (фиг. 9), считая из прочной парусины и набитая асбестом смешанным с салом, сало увеличивает упругость асбеста, который в свою очередь, удерживает сало от вытекания, когда оно нагревается и растает. Пороховые газы давят на гриб и нажимают его на подушку P , которая от этого давления расширяется и прижимается к стенкам канала. По окончании давления подушка восстанавливает свою форму. Для того чтобы газы, стремящиеся прорваться вокруг головки стержня, не прожигали полотна подушки, углы ее защищаются медными разрезными кольцами aa ; такое же кольцо d помещается внутри подушки около стержня. Разрезные кольца расширяются вместе с подушкой, и прижимаются к стенкам канала и стержня Y ; они служат еще для устранения защемления парусины подушки в зазорах (между головкой стержня и стенками канала и между стеблем стержня Y и стенками его гнезда в затворе) при движении грибовидного стержня, что могло бы затруднить открывание затвора и портить подушку. Разрезные кольца прикрепляются к самой подушке завершенными шпонками.

При быстром движении поршня назад действием газов, во время сжатия подушки и резкой затем остановки грибовидного стержня последний стремится по инерции оторваться от своей головки, чему бывали примеры. В предупреждение подобных отрывов стержень к головке постепенно расширяется, а для устранения всякой возможности выбрасывания оторванного стержня назад сквозь канал затвора, что могло бы грозить опасностью для орудийного расчета, задняя часть стебля и его гнезда имеют меньший диаметр (запечник e упирается в кольцевой выступ гнезда q).

Для уменьшения хода грибовидного поршня в случае уменьшения толщины подушки действием выстрелов и для правильного положения подушки в камере, под подушку могут быть подкладываемы латунные кольцевые подкладки (четыре подкладки разной толщины) играющие ту же роль, что и подкладки под плитки клиновых затворов.

От выдвигания из поршня вперед грибовидный стержень удерживается шарнирным наконечником W , который надевается на стержень снизу и входит в кольцевую заточку, а сверху закрепляется в этой

ИНСТИТУТ
ОБЛ. БИБЛИОТЕКА
С. СЕРДАНОВ

ЧИТ. ЗАЛ
Центр. обл. биб-ки
И. М. Соловьева

заточке шарпирной наметкой f . Эта последняя заканчивается ушком h сквозь которое как и сквозь соответствующие два ушка нижней части наконечника, пропускается коленчатая задвижка с пяткою k и грузиком l . Пятка задвижки входит в углубление на замочной доске, чем устраняется возможность вращения наконечника вместе со стержнем. Грузик опускается к низу позади особого выступа m , в отверстие которого вставляется разрезное кольцо. Выступ m укреплен на наконечнике и мешает колену задвижки податься назад, а кольцо мешает колену задвижки повернуться с грузиком кверху и обойти выступ. Сзади он заканчивается двумя рожками zz , служащими для удержания коленчатой вытяжной трубки.

Предохранитель. — Затвор описанного устройства имеет крупный недостаток: возможно произвести выстрел при не запертом затворе, что почти неизбежно ведет к несчастью, особенно при скорой стрельбе. В виду этого приспособлен предохранитель следующего устройства (фиг. 9). В тело поршня вставляется ось d , на которой вращается коленчатый рычажок m , язык которого e и служит предохранителем. Спиральная пружинка q помещающаяся в гнезде предохранителя и упирающаяся в коленчатую рукоятку X заставляет колено e всегда подниматься до упора в наконечник W грибовидного стержня, при чем язык e закрывает запал.

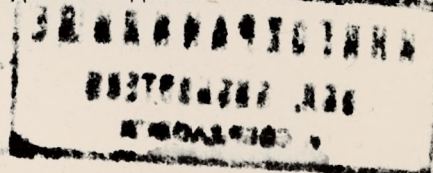
При закрывании затвора, к концу поворота, колено e предохранителя встречает упорный винтик, ввинченный в раму, под его давлением поворачивается около своей оси d , и опуская язык e открывает запал по окончании поворота, так что можно вставить трубку.

§ 3. Действие пороховых газов на стенки орудия. Идея скрепления орудий.

Заряженное орудие представляет внутри цилиндр с дном-затвором и другим подвижным дном-снарядом. Сгорающий заряд, развивая давление, движет снаряд и тем увеличивает объем, предоставляемый пороховым газам. Нарастание давлений можно проследить по соответствующим графикам: кривой давлений в функции проходимого снарядом пути, или в функции времени (черт. 12).

Кривые давлений на дно снаряда. Пусть точка o , начало координат, изображает дно снаряда в момент начала горения заряда. По мере развития процесса горения, давления (P) будут возрастать в заснарядном пространстве и в некоторый момент заставят снаряд начать движение по каналу, преодолев сопротивление врезанию в нарезы. Ход изменения давлений для дымного и бездымного порохов изображен типичными кривыми I и II. Каждая ордината этих кривых изображает давление приходящееся на $см^2$ площади дна снаряда в тот момент, когда дно снаряда находится в подошве этой ординаты. Так например: когда снаряд в точке c , ордината cc' или cc'' характеризует давление в этот момент.

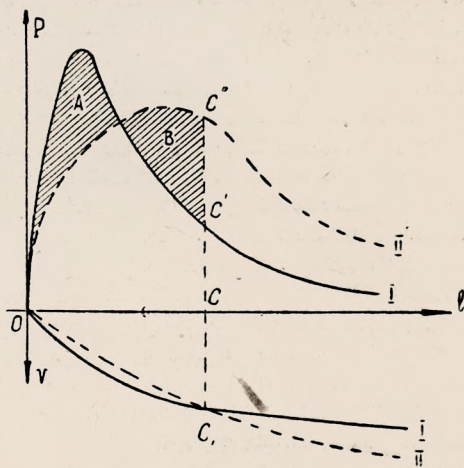
Как видно из чертежа, давления сперва нарастают, количество газов отделяющееся от горящего заряда возрастает быстрее чем объем предоставляемый им движущимся снарядом и давлением быстро



достигают наибольшей величины. Но, в дальнейшем, по мере увеличения этого объема и одновременно с некоторым уменьшением поверхности горящего заряда, давление уже не может сохранять наибольшую величину и начинает падать, снижаясь до момента вылета снаряда из канала орудия, более или менее быстро (круто) в зависимости от рода или сорта пороха.

В нижней части чертежа показан ход кривых скоростей снаряда. В точке C_1 кривые пересекаются: скорости (для случаев горения зарядов дымного и бездымного пороха) одинаковы. Это справедливо для точки C_1 потому, что работа пороховых газов на пути OC одинакова, площади A и B — равновелики.

Элементарные давления на дно канала приводятся к равнодействующей $P_{дно}$ а к дну снаряда приложена сила $P_{си}$.



Черт. 12.

Они связаны зависимостью $P_{дно} = P_{си} \left(1 + 0,5 \frac{\omega}{q} \right)$, где ω — вес заряда,

q — вес снаряда. Усилие на дно канала может произвести поперечный разрыв орудия, вырвать затвор. Оно же является усилием отдачи. Давления, действующие на боковые стенки канала стремятся «вскрыть» ствол, произвести продольный разрыв его по производящей. Полное усилие на затвор будет $P_{дно} \pi r^2$. Оно должно быть не больше, чем упругое сопротивление орудия.

$$P_{дно} \cdot \pi r^2 \leq \pi (R^2 - r^2) U,$$

где U — предел упругости металла ствола, R — радиус наружный. Отсюда условие:

$$P_{дно} < \left(\frac{R^2}{r^2} - 1 \right) U.$$

Иначе говоря, за счет увеличения толщины стенок $R - r$, увеличения R , можно обеспечить орудие от поперечного разрыва.

Сопротивление продольному разрыву обеспечивается высокими механическими качествами металла и надлежащими размерами, что видно из следующего. Пусть R и r будут наружным и внутренним радиусом орудийного ствола. Под давлением пороховых газов растягивающих окружности вдоль и сжимающих слои металла по толщине, радиусы получают приращение ΔR и Δr и станут $R + \Delta R$ и $r + \Delta r$.

Если бы при растяжении стенок орудия они сохраняли свою толщину, то было бы $R-r = (R + \Delta R) - (r + \Delta r)$ и $\Delta R = \Delta r$, т. е. растяжение внутреннего слоя равно растяжению наружного. Но стенки по толщине будут сжаты и во время выстрела будет $R-r < (R + \Delta R) - (r + \Delta r)$, откуда $\Delta r > \Delta R$ — т. е. деформация внутреннего слоя больше деформации наружного. Чем дальше от оси канала расположен слой металла, тем меньше он деформируется и меньше принимает участия в сопротивлении. Поэтому толщине стен орудия бесполезно придавать величину, превышающую 1,5 калибра.

При повышавшихся требованиях к могуществу орудий, при увеличении зарядов и т. д. возник вопрос о скреплении орудий, впервые научно обоснованный и разработанный русским артиллеристом А. В. Гадолиным. Идея скрепления сводится к тому, чтобы заставить наружные слои принять большее участие в сопротивлении, уравнив их роль со слоями внутренними.

Представим себе трубу с наружным диаметром d_1 и другую со внутренним d_2 , при чем $d_2 < d_1$. Нагрев вторую трубу настолько, чтобы можно было в нее вставить трубу первую, дадим системе остыть. По охлаждении, внутренняя труба будет сжата, а наружная несколько растянута. Давление пороховых газов внутри так устроенного ствола сперва растянёт внутреннюю трубу до нейтрального состояния, затем до предела упругости, одинакового с таковым внутренних слоев нескрепленного орудия. Наружная труба будет растягиваться под влиянием деформаций трубы внутренней и примет большее участие в сопротивлении продольному разрыву. При таком устройстве давление в канале можно допустить больше чем в нескрепленном орудии.

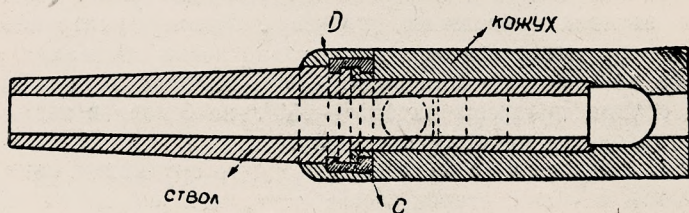
Наибольшее сопротивление мы получим тогда, когда все слои стенок будут при выстреле одинаково растягиваться не переходя предела упругости металла. Понятно, что степень стягивания каждого слоя, определяющаяся отношением $\frac{R-r}{R}$ может быть подбираема для каждого слоя различно и за счет ее можно добиться одинакового растягивания всех слоев. Так объясняется многослойная структура скрепленных орудийных стволов: ряд вставленных один в другой цилиндров, или цилиндр, обвитый несколькими рядами проволоки, при чем натяжение ее от ряда к ряду изменяется.

Скрепление проволокою более приближается к идеалу скрепления, так как слои получаются тонкими и натяжение их соответственно меняется. Если же взять цилиндры, трубы, то в каждой из них, по толщине, будут свои внутренние и внешние слои с ослаблением упругих реакций по мере удаления от внутреннего слоя, и распределение натяжений не будет столь дифференцировано.

§ 4 Способы скрепления.

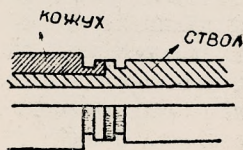
Из применяющихся способов скрепления орудий опишем следующие:

Скрепление кожом. Кожух, или муфта надевается с натяжением на ствол орудия. Соединение кожуха со стволом показано на черт 13 где *С* — разрезное кольцо, отдельно показанное на черт. 14. Части *Д* и *Е* — перекрывающиеся кольца, удерживающие разрезное кольцо ствол и кожух от продольного сдвига.

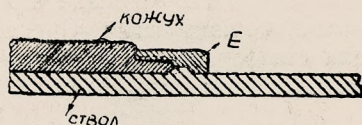


Черт. 13.

Другой вид соединения кожуха со стволом дан на черт 15. Гребни *С* заходят в борозды в нагретом состоянии, а по охлаждении прочно стягивают соединяемые части. При скреплении кожом затворное гнездо располагается в кожухе и поперечному стрыву сопротивляется кожух, а не ствол орудия. Последний может быть сделан более тонким, чем облегчается механическая его обработка, и достигаются более высокие механические качества.

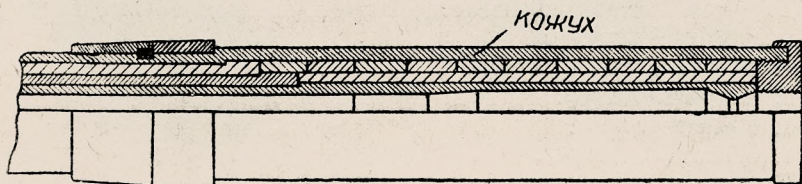


Черт. 14.



Черт. 15.

Трудность пригонки и отделки большой внутренней поверхности кожуха является недостатком этого способа скрепления.



Черт. 16.

Черт. 16 изображает скрепление 250 мм пушки несколькими слоями колец и кожом.

Скрепление внутренней трубой. В ствол орудия вгоняют тонкую трубу или гидравлическим путем, или разогрев ствол. Механические свойства металла внутренней трубы должны быть высоки, так как она подвержена большому давлению, действию высоких температур ($2\,500^{\circ}$ — $2\,700^{\circ}$) при выстреле и быстрому потоку пороховых газов («огненная струя»). Внутренняя труба «выгорает» особенно при больших зарядах (абсолютно, по весу). Замену внутренней трубы называют «перестроением». Сравнительно легко сменяемая внутренняя труба называется «лайнером». Смена лайнера должна требовать нагрева орудия градусов на 125° — 150° , не более, и тогда процесс замены становится простым и скорым.

Автоскрепление состоит в том, что орудийный канал плотно закрывается с обеих сторон после того, как он наполнен водою. Давление жидкости внутри доводят постепенно до величин превышающих предел упругости металла, превышающих давление в канале при выстреле; затем нагрузку снимают и повторяют этот процесс несколько раз, повышая раз от раза давление и доводя его до 5000 кг/см^2 . С каждой операцией предел упругости внутренней трубы повышается; более удаленные от оси канала слои испытывают все большие растяжения, и после снятия давления сильнее стягивают слои внутреннее, чем достигается автоскрепление, и упругое прочное сопротивление орудия повышается. Способ самоскрепления, применяющийся после мировой войны, в прошлом был испытан в австрийской артиллерии на бронзовых пушках (по предложению Ухадиса), сквозь неокончательно отделанный канал которых продавливали ряд стальных конических пуансонов, дававших растяжения металлу и напряжения несколько превосходящие его предел упругости, чем последний последовательно повышался. Орудия, таким образом изготовлявшиеся, называли сталобронзовыми, так как механические свойства бронзы повышались до таковых стали.

ГЛАВА III. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ.

§ 1. Классификация типов оружия.

Рассмотрим сперва ружье какого либо старого образца.

Для того, чтобы произвести выстрел, необходимо выполнить ряд следующих манипуляций.

1. Ввести в ствол патрон.
2. Закрыть затвор.
3. Взвести курок.
4. Нажать на спуск.

Для следующего выстрела потребуется:

5. Открыть затвор.
6. Извлечь стрелянную гильзу и повторить вышеуказанные действия.

Очевидно, что каждая из этих отдельных манипуляций требует времени и выполнение их задерживает стрельбу.

Естественное стремление освободить стрельба от большой части указанных действий привело к постепенному усовершенствованию оружия и к настоящему времени разрешено введением на вооружение т. н. автоматического оружия.

Ниже приводимая таблица (заимствованная из сочинения Brunswig'a Die Exlplosifstoffe), показывает как совершенствовалось ручное оружие в баллистическом отношении и по скорострельности.

годы	Дымный порох				Бездымн. пор.	
	1740 г.	1841 г.	1870 г.	1884 г.	1888 г.	1905 г.
Калибр в мм	20,1	15,4	15,4	11,0	7,9	7,9
Вес пули в гр	30	31	21,5	25	14,7	10
Вес заряда в гр	14,5	4,8	4,8	5,0	2,6	3,2
Начальная скорость м/сек	100—200	280	340	430	620	860
Дульная энергия кгм	30—50	140	140	250	310	400
Для цели высотой 1,7 м поражаемое простран. в м	100	200	250	350	550	700
Число прицельных выстрелов в мин.	4	5	8	12	20—25	20—25
Наиб. дальн. по прицелу в м	300	560	1 200	1 600	2 000	2 000
Полная досягаемость м	1000—1500	2 000	2 500	3 000	4 000	4 000

Если учесть, что мощность огня по цели зависит от числа попаданий в нее в единицу времени и от разрушительного действия отдельной пули, то значение скорострельности станет особенно ясным и ценным. Поэтому понятно, что в первую очередь старались ускорить процесс заряжания, и важнейшим этапом в в этом деле явилось соединение пули и порохового заряда посредством гильзы в одно целое — патрон. Затем последовало принятие «магазинов» к военным ружьям. Магазинные скорострельные винтовки позволили довести число прицельных выстрелов в минуту до 25. Главная задержка при этом — в смене магазина. Увеличение емкости его стесняет стрелка, вследствие чего предельным числом патронов в магазине нужно считать 5—10, в зависимости от системы его. Ко времени повсеместного распространения магазинных ружей идея устройства автоматического оружия еще не получила широкого практического применения. Автоматические пушки и ружья строились в различных странах в виде опытных образцов, и лишь с появлением пулемета Максима (в конце 80-ых годов), во всех государствах стали усиленно разрабатывать пулеметы других систем.

Прежде чем перейти к рассмотрению свойств и особенностей авиационных пулеметов, скажем о классификации автоматического оружия в отношении типов его.

В настоящее время в различных армиях мы имеем следующие типы оружия.

1. Автоматические пистолеты.
2. Пистолеты-пулеметы.
3. Самозарядные винтовки.

4. Самострельные винтовки.
5. Автоматы.
6. Ручные пулеметы.
7. Станковые пулеметы.
8. Автоматические пушки.

Автоматические пистолеты представляют оружие самообороны на близких расстояниях, оружие малого по сравнению с винтовкой могущества.

Дульная энергия или сообщаемая пуле-порядка 25—40 кгм, тогда, как военные винтовки дают 400 кгм.

Плоская конструция, магазин в рукоятке, отсутствие барабана — делает пистолеты значительно более удобными при носке и употреблении по сравнению с револьверами. Быстрота смены магазина по сравнению с перезарядкой барабана револьвера дает пистолету другое важное преимущество. Число патронов в магазине — на 2-3 больше чем у револьверов.

Пистолеты-пулеметы суть автоматические пистолеты, приспособленные для непрерывной стрельбы, вследствие чего и магазин их рассчитывают на 50 патронов вместо 8-9. Так как при непрерывной стрельбе с руки, хотя бы и с прикладом, сильное дрожание оружия ухудшает меткость, применение пистолетов пулеметов на расстояние свыше 400 м не рационально.

Самозарядные и самострельные винтовки отличаются друг от друга тем, что в первых каждый выстрел требует нажатия на спуск, тогда как во вторых, нажатие влечет за собой непрерывный ряд выстрелов, до израсходования запаса патронов в магазине, или до прекращения давления на спуск. В магазине бывает 5—10 патронов.

Магазины у самозарядных и самострельных винтовок такого же типа как у магазинных ружей.

Автоматы имеют съемный, приставной магазин, с повышенным — до 25 числом патронов, чем и отличаются от самострельных винтовок. При магазине с малым числом патронов автомат обращается в самострельную винтовку, а если выключить одну часть — «переводчик» — то выпадает самострельность и получим винтовку только самозарядную.

В зависимости от емкости магазина, автомат, при различных видах его использования, может дать следующее число выстрелов в минуту:

1. Как самозарядная винтовка, заряжаемая из обоймы — 35.
2. Как самострельная — непрерывным огнем, при зарядании из обоймы — 40.
3. Одиночным огнем при зарядании из магазина на 25 патронов — до 75 выстрелов.
4. Непрерывным огнем, с тем же магазином, до 150.

Большой расход патронов при стрельбе без упора, с руки, является совершенно непроизводительным. Поэтому нужно требовать приспособления стрельба к местности и надлежащего расположения оружия на опоре.

Пулеметы ручные снабжаются опорными сошками.

Требования легкости и подвижности в этом оружии столь категоричны, что ради их удовлетворения приходится поступаться весом, длиной ствола и кучностью боя, и вследствие этого, боевые дистанции для ручных пулеметов не должны превышать 1200 м. Вес оружия доходит до 12 кг, часто имеет 8 кг.

Станковые пулеметы должны давать надежную стрельбу на расстояние до 3000 м, вследствие чего их располагают на сравнительно солидных установках — станках или треногах, при чем вес всей системы иногда доходит до 80 кг.

Частая непрерывная стрельба производит сильное нагревание ствола. Приводим из курса баллистики проф. Кранца определенную на опыте зависимость повышения температуры ствола от числа произведенных выстрелов (винтовка) при систематической стрельбе с темпом 30 сек выстрел за выстрелом

$$\Delta t = 3,2 \left(1 - \frac{x}{100} \right)^2$$

Здесь Δt повышение температуры в градусах после выстрела, которому предшествовало x выстрелов, при чем формула пригодна только для $x < 100$.

На опытах обнаружено, что после 100 выстрелов устанавливается своего рода температурное равновесие.

При небольшом числе выстрелов, быстро следующих один за другим, средняя температура ствола повышается примерно на 3° после каждого выстрела.

Повышение температур по длине ствола представляется следующим:

Патронник	1,75°—2°	} Температура при каждом выстреле повышается на указанное число градусов.
Ствол у конца цевья	4,6°	
Ствол вблизи мушки	2,6°	

К этому нужно добавить, что в ручных пулеметах после 300—350 выстрелов, непрерывно следующих один за другим, ствол доходит до вишневого каления. Это указывает на необходимость или менять ствол во время стрельбы, или принимать меры к искусственному его охлаждению. В пулеметах работающих на земле применяется водяное охлаждение: ствол помещают в кожухе заполненном водой. Авиационные пулеметы охлаждаются в полете воздушным потоком более энергично, чем при стрельбе на земле, а кроме того по условиям боя им не приходится столь длительно вести непрерывный огонь, как наземным. Стрельба в воздушном бою ведется короткими очередями от 3-4 до 12 выстрелов сряду.

Так как вода для охлаждения в полете неудобна и дает значительный вес, то авиационные пулеметы, подобно ручным, имеют воздушное охлаждение. Для усиления его иногда снабжают ствол ребрами.

Автоматические пушки. Все больше и больше сказывается потребность в них вследствие появления на полях сражения быстроходных целей или таких, поражение коих может продолжаться лишь в малые промежутки времени. Броневые машины, танки, низколетающие самолеты требуют для их поражения применения автоматического оружия более мощного, чем пулемет. Это приводит к созданию пушечных систем—автоматов 20—25 мм, 37—40 мм калибра, которые также ставят на танки, бронемашину и самолеты.

§ 2. Общие соображения о конструкции пулеметов.

Классификация по принципам устройства. Как выше сказано, автоматическим оружием называют такое, в котором энергия отдачи используется для выбрасывания стрелянной гильзы, перезаряжания оружия и производства следующего выстрела.

В полуавтоматическом оружии затвор открывается сам; при этом стрелянная гильза выбрасывается, затем в зарядании уже участвует человек, после чего затвор автоматически закрывается.

Авиационные пулеметы, как и пулеметы вообще, принадлежат к роду автоматического оружия, хотя допускают стрельбу и одиночными выстрелами.

Подробный перечень отдельных стадий процесса автоматической стрельбы сводится к следующему:

1. Воспламенение капсюля патрона от удара бойка ударника, врезание пули в нарезы под развивающимся давлением пороховых газов.

2. Движение пули по каналу, действие газов на затвор или замок через гильзу патрона или иным путем, сообщение некоторой энергии частям механизма производящего перезарядание.

3. Дальнейшее падение давления в канале и начало процесса открытия затвора.

4. Полное открытие затвора и выбрасывание пустой гильзы.

5. Накопление энергии получаемой от перемещения подвижных частей, взводящих возвратную пружину того или иного вида и подготовительные перемещения—подача очередного патрона, передвижка ленты и т. п.—в процессе перезарядания.

6. Возвратное движение затвора, подача и досылка патрона в канал.

7. Окончательное закрытие затвора и выстрел.

Классификацию систем автоматического оружия, и в частности пулеметов, можно установить в зависимости от разных признаков, но в общем, самыми характерными в автоматическом оружии являются:

1. Способ получения энергии для всего цикла явлений следующих за выстрелом.

2. Способ питания патронами.

(Подробная классификация дана В. Г. Федоровым, сокращенное изложение см. Техническая энциклопедия—статья Автоматическое оружие).

Энергия получается за счет давления пороховых газов в канале и может быть взята либо используя давление пороховых газов на гильзу и затвор, либо путем так назыв. «отвода газов» из средней или дульной части канала ствола, при чем используется некоторая доля (примерно $\frac{1}{100}$) пороховых газов, приводящая в движение какие-либо части механизма.

Для того, чтобы привести в действие все механизмы пулемета необходимо затратить некоторую энергию. Она, как выше замечено, получается за счет давления пороховых газов. Это последнее является переменной величиной. По мере движения снаряда в канале давление пороховых газов сперва быстро возрастает, достигает наибольшего своего значения, а затем более или менее быстро падает¹⁾.

Откладывая по оси OX перемещения дна снаряда, а по оси OP соответствующее каждому положению дна снаряда давления мы получаем так назыв. кривую давлений на дно снаряда. Каждая ордината этой кривой численно изображает величину давления на $см^2$ площади дна снаряда в тот момент, когда последнее находится в сечении канала соответствующем данной ординате. Площадь ограниченная полученной кривой, осью OX и какой-либо ординатой численно равна работе пороховых газов на пути пройденном снарядом (до указанной ординаты). Чтобы получить полное усилие на дно снаряда в данном его положении нужно помножить число выражающее данную ординату на величину $\frac{\pi d^2}{4}$, где d —калибр снаряда (черт. 12).

Давление на дно снаряда и на дно канала (гильзы) не одинаковы и связаны следующим соотношением:

$P_{дно} = P_{см.} \left(1 + \Theta \frac{\omega}{g} \right)$, где кроме обозначенных давлений входят ω —вес заряда (кг), g —вес снаряда (кг) и Θ —некоторая дробь, определяющая ту часть заряда, которая движется вместе со снарядом.

Так что $\frac{g + \Theta\omega}{g}$ играет роль «фиктивной» массы снаряда.

Расчет прочности запирания канала должно вести в соответствии с тем полным усилием приходящимся на дно канала, которое равно площади этого дна (затвора) умноженной на величину наибольшего давления на дно.

Если газы отводятся в дульной части канала (пул. Люиса, Дегтярева, Кольта и друг.) для приведения в действие всех механизмов пулемета, то, очевидно, часть энергии пороховых газов, идущая на эту работу, соответствует давлению P пониженному за счет процесса расширения пороховых газов, и расщепление затвора со стволом происходит при давлении значительно меньшем максимального значения.

То же происходит и в случае, когда механизмы приводятся в дви-

¹⁾ В военной винтовке максимальное давление пороховых газов наступает после того, как пуля продвинется примерно на 1 см и достигнет 3 200 кг/см².

жение при посредстве движения ствола, при откате его. Каков бы ни был способ заимствования энергии пороховых газов—их отвод или непосредственное действие на затвор для приведения в действие механизмов пулемета,—дело сводится к тому, чтобы сообщить эту энергию некоторому достаточно массивному подвижному телу, которое, приобретя некоторую скорость, расходует свою живую силу, приводя в свою очередь в движение, посредством системы рычагов, эксцентриков или улиток, кулачков или пальцев, движущихся в соответствующих пазах, вырезах или скосах, те органы, которые производят захватывание нового патрона, перемещение его в плоскость симметрии оружия и досылку в патронник. При этом происходит также и аккумулялирование части энергии, необходимой для возвращения частей системы в исходное положение и для производства нового выстрела.

При достаточной частоте стрельбы все части, приходящие в движение и испытывающие удары, с одной стороны должны двигаться довольно быстро, а с другой, не должны получать излишне больших ускорений, быстро меняющих свою величину. Иначе говоря, очертание кулачков направляющих пазов и т. п. должны быть таковы, чтобы при движениях по ним ускорения отличались наибольшим возможным постоянством и движение происходило с этим ускорением на возможно большем отрезке времени.

Энергия сообщаемая подвижным частям должна быть рассчитана с некоторым избытком на случай работы пулемета в ненормальных, затруднительных условиях, например, при загрязнении, загустевшей смазке и т. п.

§ 3. Классификация автоматического оружия по принципу действия.

В дальнейшем рассмотрим наиболее важные и распространенные системы:

1. С неподвижным стволом.
2. С подвижным стволом.
3. С отводом пороховых газов.

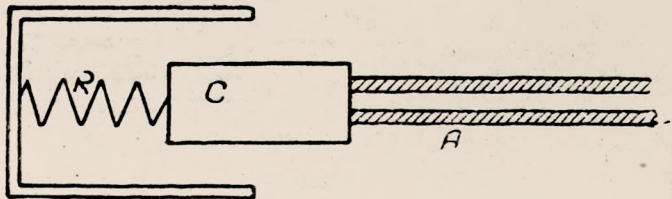
Роды оружия, в которых используется отход или откат ствола, в свою очередь подразделяются на два: 1) со свободным (не сцепляющимся со стволом) затвором, 2) со сцепляющимся затвором.

К стволу *A* плотно прилегает массивный затвор *C*, поджимаемый сильной пружиной *R*, имеющей опору в коробе пулемета *M*. При выстреле, развивающееся давление пороховых газов, с одной стороны движет пулю по каналу, с другой—преодолеывает инерцию затвора и сопротивления пружины *R* (черт. 17).

При отходе затвора назад, он извлекает пустую гильзу, выбрасывает ее. Затем другие части, не указанные на схеме, подают очередной патрон в плоскость симметрии оружия и на уровень канала ствола, а пружина *R*, сжатая отходом затвора, при восстановлении своей формы возвращает затвор в первоначальное положение; при этом очередной патрон досылается в патронник, и под действием

спускового устройства ударник разбивает капсюль, производя следующий выстрел.

Так как открывание затвора или отделение его от ствола начинается в тот момент, когда давление пороховых газов еще очень велико, то в описанной системе следует опасаться прорыва газов через затворное отверстие. Дабы замедлить начало отхода затвора



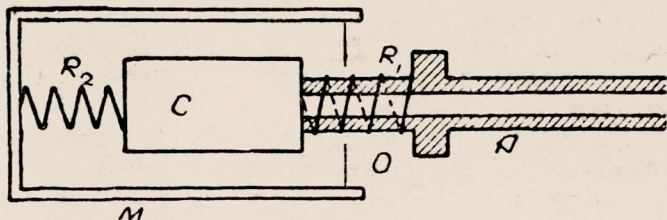
Черт. 17.

приходится делать его массивным (больше инерция), а пружину R сильной. Если подсчитать полное усилие на затвор при калибре в 8 мм и наибольшем давлении газа в 2500 кг/см², то получим около 1256 кг.

Для того, чтобы принять такое усилие нужен очень тяжелый затвор и мощная пружина. Поэтому со свободным затвором чаще делают пистолеты, как оружие малой мощности (дульная энергия 40 *кжм*) и с коротким стволом, напр., пистолет Браунинга, германский пистолет.

Для задержки момента отхода затвора в пистолете системы Томсона добавлен вкладыш между затвором и корпусом пистолета. Вкладыш имеет вид клина, выдвигание которого происходит под давлением затвора на наклонную плоскость клина; вследствие развивающегося трения клин сдвигается не сразу, а за это время пуля успевает дойти до дульного среза и давление падает.

Системы со сцепляющимся затвором в свою очередь делятся на системы с коротким откатом и с длинным откатом.

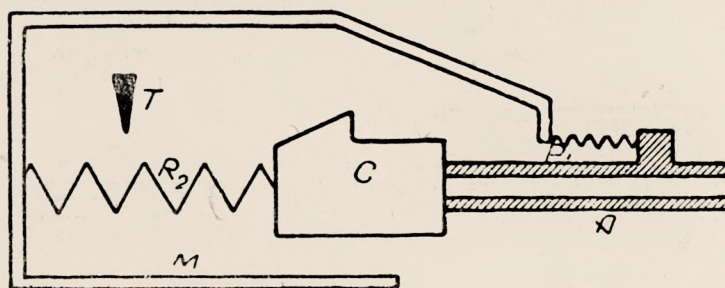


Черт. 18.

Для того, чтобы избежать раннего отделения затвора от ствола, в первой системе ствол вместе с затвором сперва движутся как одно целое и лишь пройдя некоторую длину затвор начинает отделяться от ствола. В системах с длинным откатом ствол вместе с затвором

отходит до конца, после чего происходит расцепление и обратное продвижение ствола для извлечения гильзы и перезарядки.

Эти системы представлены на схемах 18 и 19.



Черт. 19.

На участке пути предоставляемом стволу A , пружиной R и ограничителем короба O , затвор идет вместе со стволом. За время этого перемещения, пуля во всяком случае успевает пройти место наибольшего давления и будет вблизи дульного среза, затвор может начать отделение от ствола и продолжать дальнейшее движение для выполнения процесса перезарядки.

Пружины R_1 и R_2 , сжимаясь, запасают энергию для возвращения системы в исходное положение. Различные механические устройства преобразовывают прямолинейные перемещения ствола и затвора в ряд других сложных движений, посредством которых производятся все нужные манипуляции перезарядки и выстрела.

Примерами оружия с коротким откатом ствола служат пулеметы: Максима, Виккерса, Браунинга, Фиат, Бергмана; пистолеты Маузера и Парабеллум.

Системы с длинным откатом ствола, в общем, функционируют также. Ствол с затвором остаются в сцеплении на всей длине отката. Задержка T удерживает затвор в крайнем заднем положении, ствол в это время, под действием своей возвратной пружины, возвращается в исходное положение, при чем извлекается пустая гильза и выбрасывается. Затворная задержка T уходит вниз, освобождая затвор, досылающий очередной патрон и производящий выстрел после сцепления со стволом.

В системах с откатом ствола, так как общая движущаяся масса сравнительно велика, давление на дно канала оказывается недостаточным для сообщения должного ускорения откатной массе. Для повышения скорости отката, или усиления отдачи, применяют особые надульники, отражающие поток газов толкающих ствол назад.

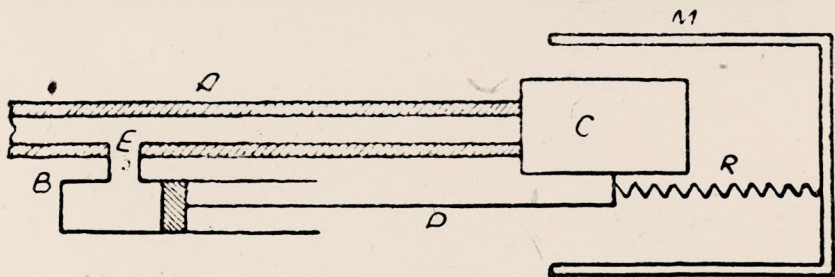
Системы с отводом пороховых газов. В этих системах пороховые газы, вытекающие или через отверстие в дульной части ствола, или через дульный срез, направляются в особую газовую камеру и дают на поршень, шток которого движет части расцепляющие затвор со стволом и т. д. Представлена эта система

следующими образцами: пулеметы Льюиса, Дегтярева, Гочкиса образца 1917 г. ружье пулемет—Браунинга (черт. 20).

Регулировка действия пороховых газов может быть достигнута двумя путями: 1) изменением площади отверстия, а следовательно и количества действующих пороховых газов, и 2) изменением объема газовой камеры.

Недостатком этой системы обычно считали возможность засорения нагаром отводного отверстия, но на протяжении мировой войны в пулемете Льюиса этот недочет не причинял серьезных затруднений.

Другим недостатком считают резкость действия.



Черт. 20.

В видах смягчения ее применяют сложную систему рычагов для передачи движения поршня затвору, как например, в пулемете Кольта.

Непосредственное действие удара газов о поршень как бы смягчается передаточными шарнирными сочленениями.

Механизмы сцепления затвора со стволом. Наиболее часто встречающиеся в современных конструкциях пулеметов механизмы сцепления затвора со стволом принадлежат к 3-м следующим типам, примерами которых служат устройства в системах Льюиса, Максима, Виккерса и Мадсена.

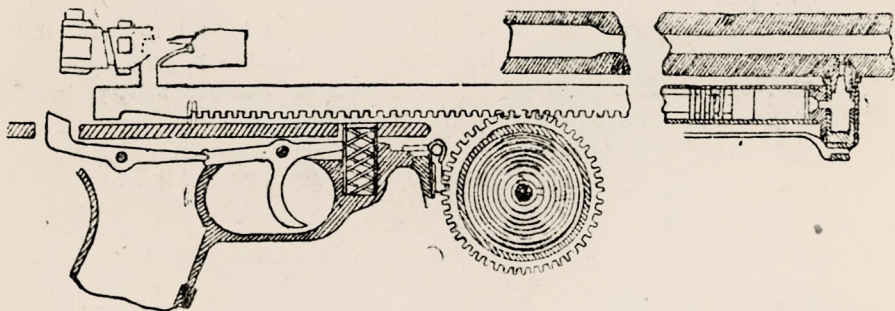
1. Затвор поворачивающийся, и тем выводящий из сцепления со стволом свои боевые выступы, после чего движущийся поступательно назад на полную длину хода газового поршня.

Прямолинейное движение рейки, представляющей как бы шток поршня, вследствие сцепления ее с зубчатым колесом, преобразуется во вращение колеса, чем взводится ленточная спиральная пружина накатника. С другой стороны—рейка, несущая на своем конце ударник, входящий через наклонный паз в тело затвора, при своем движении назад заставит затвор повернуться и выведет таким образом его боевые выступы из соответствующих выемов ствола. Далее затвор отходит совместно с рейкой для освобождения пустой гильзы и для перезарядки (черт. 21).

2. Сцепление рычажное. В этом случае прямолинейно движущийся затвор *a* связан посредством двух рычагов *ab* и *bc* (шатун и мотыль) с неподвижной точкой *c*—осью короба. При закрытом затворе рычаги

составляют продолжение один другого. Три узла *a*, *b*, *c* (схема) лежат на одной прямой. (Черт. 22).

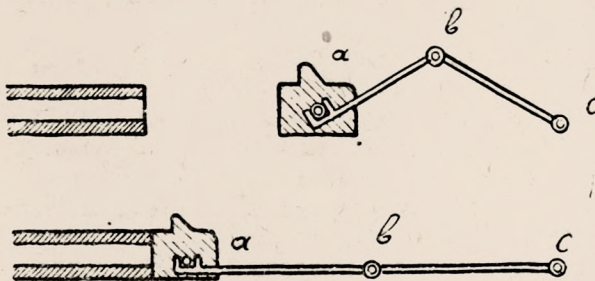
Открывание или расцепление затвора происходит путем излома прямой *abc* около шарнирного узла *b* связывающего рычаги между собой.



Черт. 21.

При выстреле пороховые газы двигают сперва всю систему: замок, мотыль и шатун насаженный наглухо на ось *C*, т. е. таким образом, что при вращении оси *C* шатун поворачивается вместе с нею.

На наружном конце оси *C* имеется рукоятка, надвигающаяся при откате вместе со стволом и всем запирающим механизмом на ролик, вследствие чего рукоятка начинает поворачиваться, а вместе с нею и шатун. Прямолинейное расположение рычагов нарушается, так как шарнир теперь может опуститься (Максим) или подняться (Виккерс); затвор начинает отделение от ствола.



Черт. 22.

На схемах 23а, 23б и 23с показана подача очередного патрона и извлечение стреляной гильзы в пулемете Виккерса.

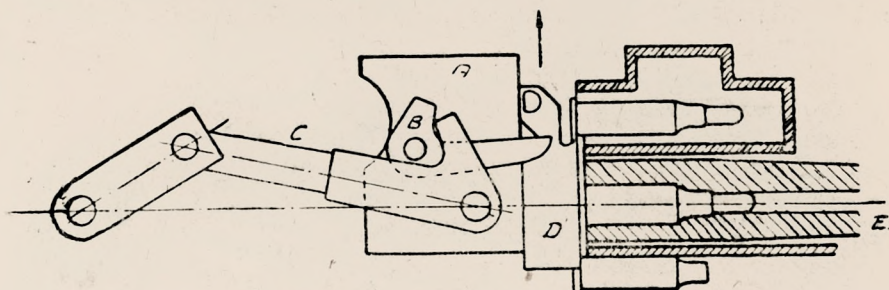
Внимательное рассмотрение схем позволяет уяснить взаимодействие рычагов и последовательность переходов очередного патрона из приемника в ствол пулемета.

3) Система Мадсена служит примером применения качающегося в вертикальной плоскости затвора.

Питание пулеметов патронами. Повышенная скорострельность 400—600 выстрелов пулеметов требует большого запаса патронов, вследствие чего питание пулеметов производится или при помощи магазинов увеличенной емкости (по сравнению с ручными пулеме-

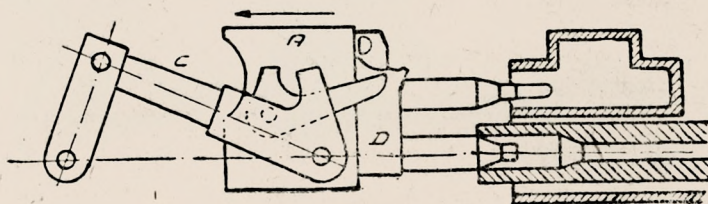
тами) от 69—100, или путем патронных лент, обычно 250—600 патронов.

Питание авиационных пулеметов представляет особенно деликатную задачу: во многих случаях, при неподвижных пулеметных уста-



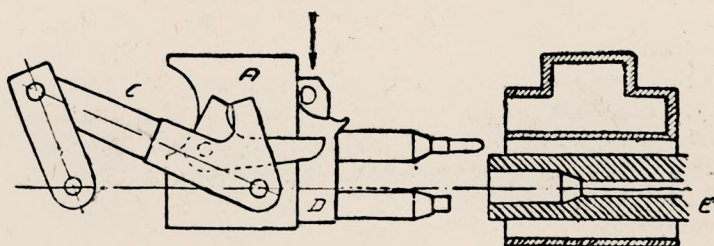
Черт. 23a

новках, доступ к пулеметам невозможен, непосредственное вмешательство стрелка для устранения задержек исключено; в подвижных



Черт. 23b

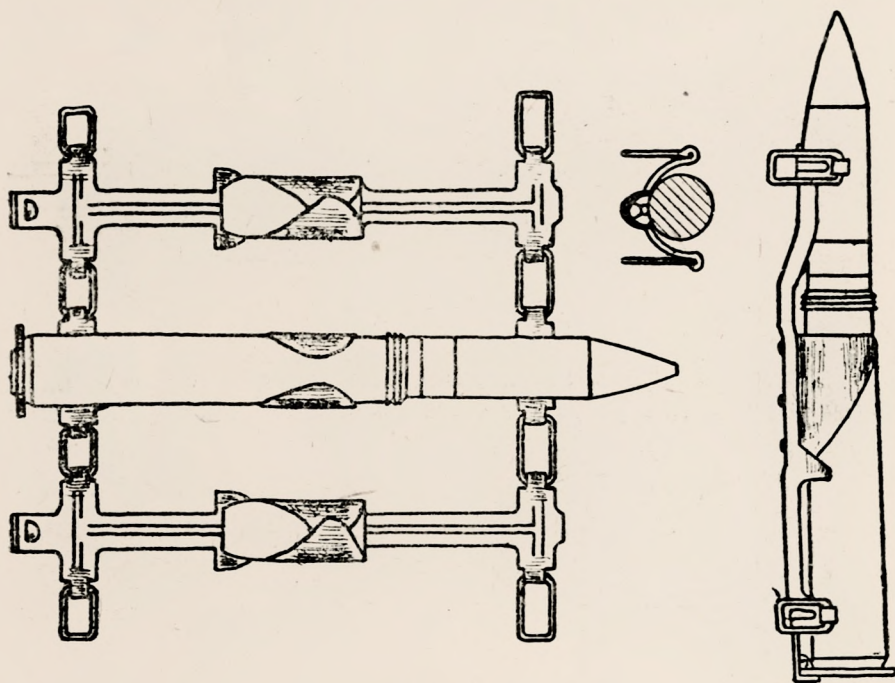
турельных пулеметах всякая задержка стрельбы, в особенности из-за смены магазина,—крайне тяжела и рискованна.



Черт. 23c

Смоченная дождем холщевая пулеметная лента, на большой высоте полета теряет гибкость, замерзая. Поэтому применяют ленты из металлических звеньев, а магазины конструируют на возможно большее число патронов.

Примером конструкции металлического звена может служить изображенное на черт. 24, соединение 3-х звеньев под патроны крупного калибра. Принятые в большинстве воздушных флотов звенья для патронов обычного калибра, проще и для соединения их в ленту служат сами патроны.



Черт. 24.

§ 4. Авиационные пулеметы.

а) Исторические замечания. До начала войны 1914 г. военные самолеты не вооружались; экипаж их, в Германии, на основании опыта маневров 1912 г. предполагалось снабжать пистолетами и карабинами. Во Франции, к началу мировой войны имелось в авиации всего несколько пулеметов Гочкиса, подручными способами монтированных на двухместных самолетах. Пулеметы эти питались патронами или из 18 зарядных магазинов, или из матерчатой ленты на 100 патронов.

Уже с октября 1914 г. все французские двухместные самолеты имели пулеметные установки, и пулеметы Гочкиса и Кольта давали французам преимущества при действии против германских самолетов, не имевших должного вооружения. В Германии в то время усиленно велась разработка пулемета с воздушным охлаждением, пока же летчики наблюдатели снабжались автоматическими винтовками и карабинами.

В период 1915 - 1916 г. во французской авиации продолжали применяться пулеметы Кольта и Гочкиса, хотя в конце 1915 г. уже появился пулемет Льюиса и был сразу признан вполне подходящим образцом для вооружения самолетов.

Настоящая боевая работа «истребителей» стала возможной с того момента, когда был разрешен вопрос о неподвижной установке пулеметов для стрельбы вперед. Во Франции, да и в других государствах сперва нашли применение установки пулеметов на верхнем плане, для стрельбы вне круга ометаемого винтом. Ставили пулеметы Льюиса и другие, но невозможность сменять израсходованный патронный магазин, устранять задержки и уменьшить значительное сопротивление воздуха на невыгодно расположенный пулемет, заставляли искать другого решения. Фоккеру раньше других удалось сконструировать механизм—синхронизатор для пулеметных установок стреляющих «через винт».

Вслед за тем и в авиации антанты были приняты подобные механизмы, примерно в середине 1916 года. Во Франции сперва устанавливались для стрельбы через винт те же пулеметы Льюиса (на самолетах с мотором РОН), затем пулемет Викакса.

В дальнейшем прогресс вооружения сводился к увеличению числа устанавливаемых неподвижно пулеметов и к появлению установок «спаренных» пулеметов на турели. Питание пулеметов турельных, доступных для перезаряжания,—из магазинов, а пулеметов неподвижных—лентой холщевой, или из металлических звеньев.

Совершенствование авиационного вооружения в период после мировой войны идет по пути увеличения мощности огня.

Мощность огня определяется произведением трех факторов: разрушительного действия отдельного снаряда, скорострельности и меткости. Так как воздушный бой по своей природе скоротечен, цели в нем наиболее быстроходны и «вертки», необходимо в кратчайший промежуток времени произвести возможно больший разрушительный эффект, который очевидно зависит и от действительности отдельного попадания и от числа таких попаданий возможных в единицу времени, например, в секунду. Отсюда необходимость для учета мощности огня брать произведение трех упомянутых выше факторов, каждый из которых может быть выражен конкретно числом. Например, разрушительное ударно-пробивное действие данного снаряда или пули может быть характеризовано живой силой удара, и необходимая энергия для произведения того или иного повреждения в частях самолета может быть установлена на опытах.

Скорострельность, определяемая числом выстрелов в минуту, или темп стрельбы (число выстрелов в секунду при непрерывном автоматическом огне) дает число выстрелов, на которые можно рассчитывать в данный промежуток времени и, наконец, меткость характеризует вероятный процент попаданий из числа выпущенных выстрелов.

Повышение или усиление разрушительного эффекта даваемого снарядом возможно при увеличении калибра последнего, или при

увеличении скорости пули, а следовательно и скорости окончательной, в момент удара в цель.

В произведении $\frac{mv^2}{2}$, измеряющем живую силу или энергию снаряда, можно увеличивать: либо массу—путем увеличения калибра, или удлинения пули, либо скорость ее полета, либо и то и другое.

Повышение скорострельности в настоящее время является первоочередной задачей в разработке образцов авиационных пулеметов. Достигнута скорострельность 1200—1500 выстрелов в минуту. При требовании возможно меньшего веса, большой надежности действия и большой частоты стрельбы, технически самым трудным является вопрос питания патронами. Повышение темпа стрельбы вызывает и повышенные требования к металлу, а при переходе за 750 выстрелов в минуту затруднения возрастают все более и более; надежность, безотказность действия оружия—в водушном бою необходима почти абсолютная: она достигается с большим трудом.

В этом отношении интересен пример пулемета Браунинга давшего всего 4 задержки при 20 000 выстрелов, произведенных в течение 50 минут, при чем 3 из этих задержек произошли по причинам не зависящим от пулемета (неисправность подающей ленты и патронов).

Повышение темпа стрельбы сверх 750 выстрелов в минуту требует сокращения времени на движение затвора, в особенности при его воозвратном ходе. Для того чтобы затвор «не задумывался» при окончании отхода и мгновенно устремлялся вперед применяют буфера различного устройства. Накопленная ими при отдаче энергия немедленно возвращается затвору, минимально задерживающемуся в крайнем заднем положении.

б) Требования к авиационным пулеметам. Цели по которым приходится действовать авиационному оружию можно классифицировать следующим образом:

Цели в воздухе.

1. Живые цели: экипаж самолетов и аэростатов, дирижаблей.
2. Самолет, его части — цели малой прочности.
3. Броневая защита самолета.
4. Материальная часть привязных аэростатов.

Цели земные.

1. Живые цели.
2. Танки, бронемашины, поезда.
3. Сооружения—(объекты действия бомбардировочной авиации).

Условия применения—стрельба с подвижного основания, по целям быстро движущимся, или скрывающимся, и во всяком случае почти всегда при трудных условиях наводки, в смысле быстрого движения линии прицеливания.

Во многих случаях—стрельба при таком расположении оружия и стрелка, когда непосредственное обслуживание оружия стрелком возможно лишь в минимальной степени, а то и вовсе исключено.

В самом деле, на всех одноместных истребительных самолетах пулеметчик, являясь в то же время и пилотом, не имеет физической возможности работать двумя руками над пулеметом; для устранения задержек ему доступны лишь несложные движения руки. В отношении пулеметов установленных где либо вдали от летчика, на крыльях и т. п. дело устранения задержек обстоит еще сложнее и представляет задачу, до сих пор сколько нибудь удовлетворительно, еще не решенную.

Таким образом нужно считать, что отказ пулемета в воздушном бою делает из бойца—мишень. Критические моменты в ближнем бою требуют и без того огромного нравственного напряжения от бойца и отягчать его сознание сомнением в надежности его оружия — конечно недопустимо.

Воздушный бой скоротечен, поэтому необходимо иметь такое оружие, которое позволяло бы в кратчайший промежуток времени сделать наивозможно большее количество метких выстрелов. Отсюда, принимая еще во внимание быстроту движения воздушной цели, нужно требовать чтобы скорострельность была наивозможно большая.

Нужно всемерно повышать темп или частоту стрельбы.

Так как наводка, и в особенности удержание противника на прицеле в воздушном бое не легки, то нужно чтобы каждое удачное направление оружия на цель сопровождалось поражением ее. Нужно, чтобы за промежуток времени между двумя последовательными выстрелами цель успела пройти возможно меньше, чтобы пули не успели уйти из контура цели. При автоматическом огне не каждый выстрел является прицельным; наводка все время подправляется, и каждому наведению соответствует группа выстрелов, число которых главным образом зависит:

1) от искусства стрелка, 2) от тряскости установки и отдачи оружия и 3) от движения цели.

Поэтому, чем больше частота стрельбы, тем больше шансов на попадание. В сущности, в воздушном бою ведется «шквальный» огонь, короткими шквалами или очередями.

В настоящее время можно требовать скорострельности от 1200 до 1500 выстрелов в минуту; надежность работы не ниже достигнутой Браунингом.

Приняв во внимание все вышеизложенное и составляя перечень особо важных требований к авиационному пулемету, на первые места поставим:

1) безотказность и 2) скорострельность.

Далее — 3) нечувствительность механизмов к резкому и быстрому изменению температуры.

4) Воздушное охлаждение.

5) Питание патронами посредством лент из металлических звеньев.

6) Малый вес—не больше 6 кг для пулемета обычного калибра.

Исходя из условий воздушного боя нужно стремиться к сокращению времени полета пули, а следовательно к повышению скорости ее и баллистических качеств. При этом меткость должна возрасти.

Патроны. Основные требования к патронам, — не зависимо от их рода и назначения—это отсутствие затяжных выстрелов и осечек; практически — ничтожная норма допустимого их количества при контроле.

Это требование главным образом служит для предотвращения прострела винта при синхронизованной стрельбе из пулеметов, о которой будет сказано ниже.

Кроме обыкновенных, предусматриваются патроны специального назначения, с пулями следующих родов: 1) бронебойными 2) зажигательными 3) трассирующими.

Чем больше калибр, тем легче осуществить пулю удовлетворительных качеств и действующую на большую дистанцию.

Учитывая развитие металлического самолетостроения и вообще упрочнения конструкций самолетов, возможность применения брони на самолетах, а также земные цели в виде танков, бронепаровозов и т. п. мы приходим к заключению о своевременности введения пулемета крупного калибра и патронов с бронебойными пулями.

В виду тенденции к увеличению дистанций воздушного боя нужно иметь трассирующую пулю действующую на дистанциях до 800—1000 м.

В пулях крупнокалиберного пулемета это уже достигнуто; его трассирующие зажигательные пули дают больший эффект потому, что содержат большее количество горючего состава, чем пули обычного калибра.

ГЛАВА IV. СНАРЯДЫ, БОМБЫ, ПУЛИ И ПАТРОНЫ.

§ 1 Артиллерийские снаряды.

Снаряд является единственным оружием артиллериста. В зависимости от рода цели должен быть выбран снаряд для ее успешного поражения, а потому к каждому современному орудью обычно назначаются несколько различных по типу снарядов.

Для действия по живым целям применяют снаряды осколочные или брзантные; для разрушения прочных целей—фугасные; для действия по броне и бетону — бронебойные и бронебойно-фугасные. Светящие, агитационные, практические снаряды своими названиями дают представление о их назначении.

Прежде, чем перейти к описанию устройства снарядов и их типичных особенностей, рассмотрим каким общим требованиям должна удовлетворять их конструкция.

Основные требования к снарядам суть следующие:

- 1) прочность при движении по каналу орудия,
- 2) правильность полета,
- 3) прочность при поражении цели,
- 4) могущество действия по цели.

Условия прочности снарядов рассматриваются в курсе проектирования и расчета их, и в круг необходимых нам сведений не входят.

Для правильности полета и наилучшего преодоления силы сопротивления воздуха необходимо придать снаряду форму хорошо—обтекаемого тела и, при обще-принятом теперь очертании снаряда, сообщить ему должное вращение вокруг оси фигуры. Продолговатый снаряд, если ему не сообщить вращения, на полете опрокинется. Действительно, как показывают опыт и вычисления, сила сопротивления воздуха ρ приложена между вершиною и центром тяжести снаряда C в точке O (черт. 24). Приложим к точке C две силы ρ_1 и ρ_2 равные силе ρ , ей параллельные и направленные в противоположные стороны. Сила ρ , как приложенная в центре тяжести снаряда, будет изменять поступательное движение его.

Силы же ρ_1 и ρ_2 образуют пару сил, запрокидывающую головную часть снаряда назад, что приводит к кувырканию снаряда.

Закон сопротивления воздуха движению снаряда принимают в следующей формулировке: $\rho = A \pi R^2 i \frac{\delta}{\delta_0} V^n$,

где ρ сила в кг, A — коэффициент зависящий от выбора единиц и от показателя степени n . πR^2 — площадь поперечного сечения снаряда, i — коэффициент формы δ/δ_0 — отношение плотности воздуха при стрельбе к т. н. нормальной, при 750 мм давления, 15° C и 50% влажности.

Ускорение, сообщаемое этой силой снаряду, получим разделив ρ на массу снаряда $m = \frac{P}{g}$.

$$j = \frac{\rho}{m} = \frac{\rho}{P} g,$$

где P — вес снаряда. Подставив вместо ρ его подробное выражение, получим:

$$j = \frac{A \pi R^2 i \delta \cdot V^n}{\delta_0 P} \cdot g = \frac{A g \cdot j \delta / \delta_0 V^n}{P / \pi R^2}.$$

Сила сопротивления воздуха от веса не зависит, что же касается ускорения j , то оно находится в обратной зависимости от $P/\pi R^2$. Дробь $P/\pi R^2$ называют поперечной нагрузкой: вес снаряда, приходящийся на единицу площади поперечного сечения его.

Очевидно, что с увеличением поперечной нагрузки величина j будет уменьшаться при том же значении ρ . Для увеличения поперечной нагрузки можно: 1) удлинять снаряд при том же калибре, 2) увеличивать вес снаряда, применяя более плотный металл, для корпуса. Однако последнее, в виду требований прочности, практически не достижимо, так как плотность стали, идущей на корпуса, колеблется в пределах 7,7, — 7,9, а более плотные металлы менее крепки. Остается путь выбора наиболее плотных материалов для снаряжения (пули, взрывчатые вещества).

Отметим, что при геометрически подобных снарядах поперечная нагрузка увеличивается с увеличением их калибра. В самом деле: веса растут пропорционально кубу калибра, а площади пропорционально квадрату. $P/\pi R^2$ Будет расти пропорционально R или калибру.

Если хотят получить дальнобойный снаряд, ему придают по возможности большую поперечную нагрузку и этим способствуют более медленному убыванию скорости на полете.

Для лучшего обтекания снаряду придают форму цилиндра, сочетающегося с сильно заостренной головной (оживальной) частью и конусообразной тыльной — черт. № 25.

Опыт показывает, что очертание снаряда должно соответствовать скорости, с которой снаряд выбрасывается из орудия. Такие данные чертежа, как полная длина, высота головной части, радиус ее оживала, его притупления, длина и конусность запоясковой части — находятся в зависимости от начальной скорости. Примерная зависимость изображена на графике черт. 25а.

Прямые 1—1, 2—2 и 3—3 ограничивают полную длину, длину цилиндрической части, головной и запоясковой, в соответствии с начальной скоростью.

Чем больше начальная скорость, тем большее значение имеет форма снаряда и тем чувствительнее сказываются ее изменения.

Запоясковая часть снаряда должна быть не длиннее $\frac{3}{4}$ калибра и конусность ее не должна превышать 9—10°. Цилиндрическую часть нельзя делать короче 1— $\frac{1}{2}$ калибров. Нарушение этих норм при общепринятом способе ведения снаряда по нарезам влечет ухудшение меткости.

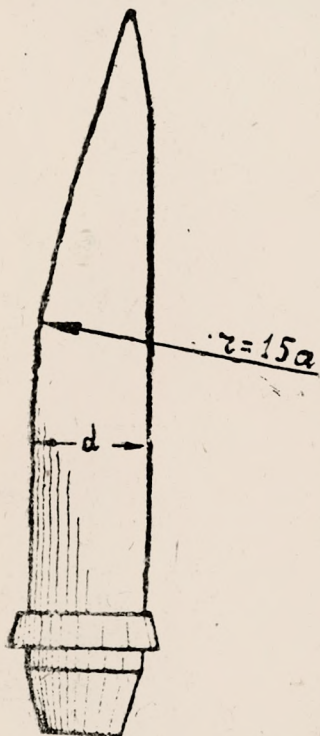
Для правильности полета снаряд должен быть хорошо центрован т. е. его ось фигуры не должна быть перекошена относительно оси канала. Это достигается центрирующим утолщением у головной части снаряда.

Второе условие — сообщение снаряду надлежащей скорости вращения — которое придают ведущим пояском, врезающимся в нарезы.

Пояски готовят из красной, чистой меди. Их форма и способ нагонки иллюстрируются чертежом 26.

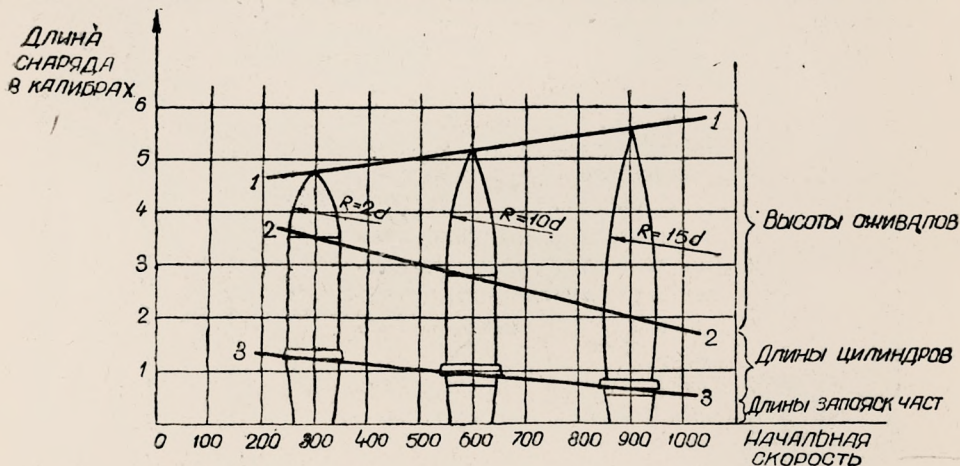
Ширина пояска делается в 0,1 d .

Точность размеров, правильность посадки поясков имеют важное значение для меткости.



Черт. 25.

Центрующее утолщение делается такого диаметра, чтобы оно свободно входило в нарезную часть канала. По длине снаряда оно должно находиться в плоскости, содержащей центр удара (экваториальную ось проходящую через середину ведущего пояска

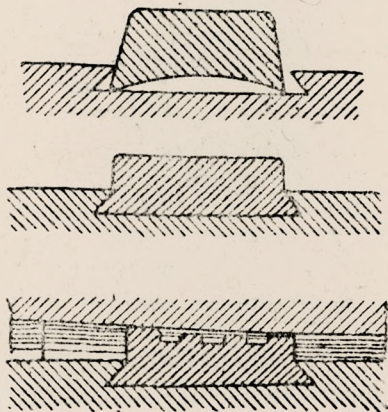


Черт. 25а.

принимают за ось качания). При этом удары головной части снаряда о стенки канала наименьшим образом связываются на ведущем пояске.

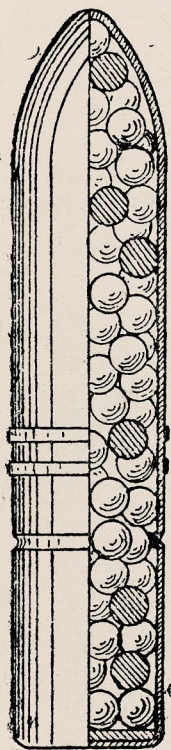
Снаряды картечного действия. Как выше сказано, для поражения живых целей применяются снаряды картечного действия. Этот термин—издавна употреблявшийся в артиллерии—со времени введения сильнодействующих взрывчатых веществ как мелинит, пироксилин, тротил и др., часто дополняется термином — снаряды бризантного или осколочного действия. Этим как-бы подчеркивается, чем заполнен снаряд: дымным порохом, или каким либо дробящим веществом.

Раньше других родов снарядов для действия по живым целям стали применять картечь, в наше время представляющую, как показано на черт. № 27, латунную, или иного более дешевого металла, оболочку, содержащую крупные цинковые пули. Внизу имеется толстый поддон, вокруг которого обжимаются края корпуса оболочки. На наружной поверхности ее имеются два пояска—верхний для упора



Черт. 26.

в скат канала орудия, нижний для ограничения посадки в гильзу. Оболочка картечи должна вскрываться в канале орудия при выстреле, и пули, выбрасываемые поддоном, разлетаются конусом, с углом растворения около 9° - 10° . Сноп пуль, в зависимости от твердости грунта и большей или меньшей способности к рикошетированию на нем, дает поражение в пределах до 350—400 м. Мягкий, рыхлый грунт сильно ослабляет поражение, твердый, скалистый — увеличивает. Для увеличения дальности поражения картечью пули ее делают более тяжелыми, а для лучшего рикошетирования — твердыми, из цинка.

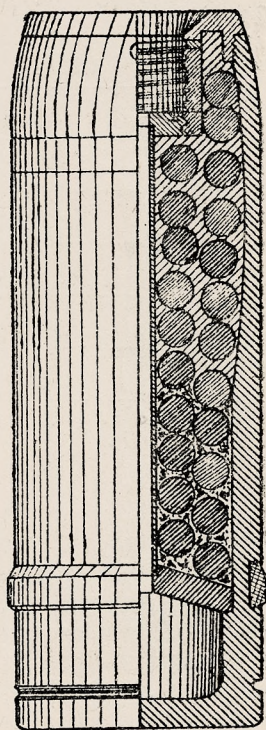


Черт. 27.

Картечь — снаряд для самообороны от противника, находящегося в опасной близости. Он прост, и не требует никакой подготовки к выстрелу. Для стрельбы по удаленным войскам применяется шрапнель, снаряд, на полете, в желаемой точке траектории, выбрасывающий сноп пуль наподобие картечи. На черт. 28 изображена шрапнель 76,2 мм пушки.

Картечь — снаряд для самообороны от противника, находящегося в опасной близости. Он прост, и не требует никакой подготовки к выстрелу.

Для стрельбы по удаленным войскам применяется шрапнель, снаряд, на полете, в желаемой точке траектории, выбрасывающий сноп пуль наподобие картечи. На черт. 28 изображена шрапнель 76,2 мм пушки.



Черт. 28.

Стальной стакан, в нижней части которого разделана камера для вышибного заряда, отделяемого от пуль, находящихся в верхней части, перегородкой, или диафрагмой. Диафрагма имеет центральное отверстие, в которое одним концом вставляется трубка, верхний конец ее вставлен в гайку, ввинчиваемую в головку шрапнели. Пространство между стенками корпуса и центральной трубкой заполняется круглыми пулями (сплав свинца с сурьмой) и заливается канифолью для того, что-бы пули не имели перемещений. Головка шрапнели, сравнительно непрочна, соединяется с корпусом (стаканом) боковыми винтами. Она имеет два очка: для заливки и укладки пуль.

В камеру насыпается дымный порох, заполняющий также и центральную трубку. По ней передается воспламенение вышибному заряду, при взрыве которого диафрагма смещается и, передавая давление центральной трубке, вышибает ее привинтную головку и выбрасывает пули.

Центральная трубка делается в этих видах стальной и, передавая усилие на головку, предотвращает этим смятие пуль.

Пули выбрасываются коническим снопом, угол раствора которого определяется поступательной скоростью пуль по направлению касательной к траектории и скоростью движения их в плоскости перпендикулярной к касательной, зависящей от скорости вращения снаряда. Вышибной заряд дает дополнительную осевую скорость примерно $250 \frac{\text{фут}}{\text{сек}}$ (76 м/сек).

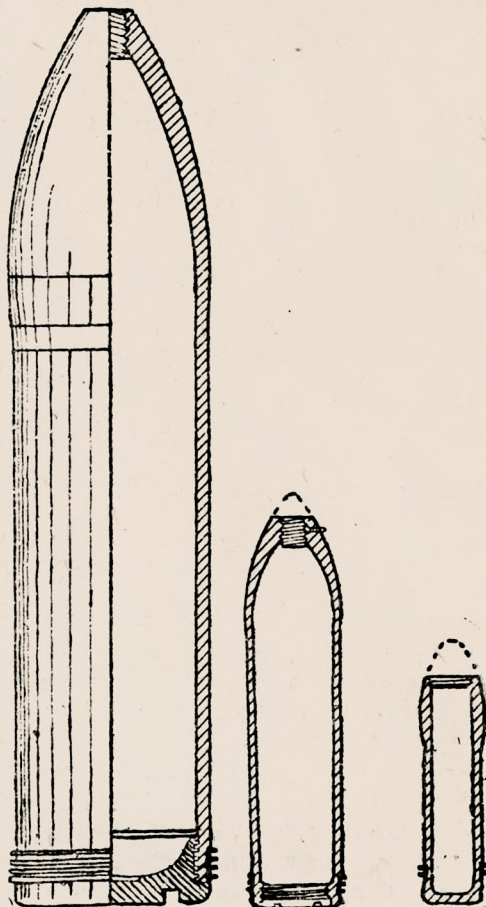
Взрыв снаряда в той или иной точке траектории, иначе говоря на той или иной дистанции, происходит в зависимости от установки дистанционной трубки, ввинчиваемой в очко головки шрапнели. Об устройстве дистанционной трубки будет сказано в соответствующей главе.

Действие шрапнели, при прочих одинаковых условиях, зависит от: 1) угла падения и наклона местности, 2) скорости снаряда у цели в момент разрыва, 3) от веса пули, определяющего вместе со скоростью дальность ее полета и убойность и 4) от числа пуль, характеризующих плотность поражения.

Кроме шрапнели применяются осколочные гранаты т. е. снаряды—поражающие осколками, получаемыми при дроблении корпуса снаряда при взрыве.

Эти снаряды снабжаются не дистанционными трубками, а т. н. взрывателями (представляющими совокупность ударной трубки, капсюля-детонатора и детонатора). Если же хотят получить разрыв не от удара снаряда, а в воздухе, до падения, то применяют дистанционную трубку с детонатором.

Так как ударная стрельба проще дистанционной, осколочной гранате предстоит весьма широкое применение за счет соборращения применения шрапнели.



Черт. 29.

Фугасный снаряд назначается для разрушения фортификационных и обыкновенных сооружений. Разрушение обуславливается действием газов разрывного заряда. Мерию могущества фугасного снаряда служит количество взрывчатого вещества в нем заключающегося. Желание увеличить разрывной заряд приводит к конструкции предельно длинных снарядов до $5\frac{1}{2}$ калибров т. е. таких, которым еще удастся при большой длине сообщить устойчивость на полете.

Стремление увеличить емкость снаряда удовлетворяется приданием стенкам корпуса минимальной толщины, обеспечивающей, необходимую прочность как в канале орудия, так и при встрече с целью. Требуется металл высокого качества—сталь.

Внутренняя полость заливается расплавленным тротилом или мелинитом. Заливка производится через головное очко, а в снаряды со сплошной головкой частью через дно, делаемое в этом случае винтным (черт. 29).

Разрывной заряд в снарядах пушечных доходит до 13—15% от полного веса снаряда, в гаубичных и мортирных до 25%.

Веса снарядов удобно выражать в функции калибра, чтобы сравнивать геометрически—подобные снаряды между собою. Таким образом приходят, например, к выражениям:

$$\begin{aligned} Q &= 10 d^3 \text{ гаубичн. снаряд } 25\% \text{ наполнения} \\ Q &= 16 d^3 \text{ „ „ „ } 10\% \text{ „ „} \\ Q &= 18 d^3 \text{ дальнобойный пушечный снаряд.} \end{aligned}$$

Относительный вес разрывного заряда выражает не могущество снаряда, а соотношение весов корпуса и взрывчатого вещества. Для сравнения качеств фугасных снарядов различных калибров удобно выражать вес разрывного заряда через калибр, например:

$$\begin{aligned} C_2 &= 3,0 d^3 \\ C_2 &= 2,5 d^3 \\ C_2 &= 2,0 d^3 \end{aligned}$$

(C_2 — в кг, d в дец.)

эти выражения дают веса разрывных зарядов в снарядах гаубичных и мортирных, полевых пушек и морских (длинных).

Фугасно-бронебойные снаряды (черт. 30) изготавливаются со сплошной головной частью, толстой и прочной. Путем механической и термической обработки качества металла повышается.

По предложению адмирала С. О. Макарова начали снабжать головную часть так наз. бронебойным наконечником,—копалом из мягкой стали, при чем бронебойный эффект повышался, т. е. снаряд с наконечником пробивал плиту такой толщины, которую не мог пробить без наконечника (черт. 30а).

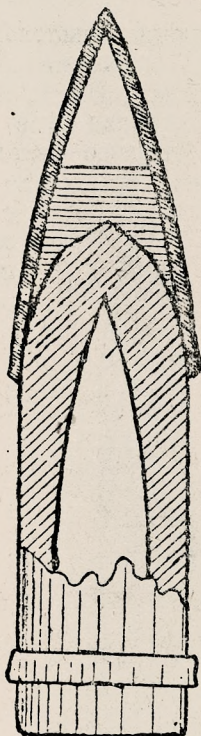
Для предотвращения соскальзывания при ударе начали вместо заостренной формы придавать головной части снаряда форму указанную на чертеже, а чтобы не увеличивать при этом сопротивление воздуха одевают второй, баллистический наконечник: полый

или содержащий деревянный вкладыш, чтобы предохранить тонкий баллистический наконечник от помоятия.

Влияние бронебойного наконечника на процесс пробивания брони можно пояснить следующим образом: при ударе в плиту (броневую)



Черт. 30.



Черт. 30а.

с большой скоростью, носок снаряда задерживается сопротивлением преграды, и со стороны всей массы снаряда испытывает большое инерционное усилие.

Таким образом носок оказывается как бы между молотом и наковальней. Вероятно, возникающие при этом усилия стремятся раздавить головную часть и направлены в стороны, грубо говоря, почти параллельно поверхности брони. Наконечник мягкой стали в эти мгновения, критические для прочности головной части, плотно сжимая ее, препятствует разрушению. Оставшись целой, она надрывает металл плиты и ее пробивает. Бронебойные наконечники повышают на 15—20% способность проникновения снаряда в плиты.

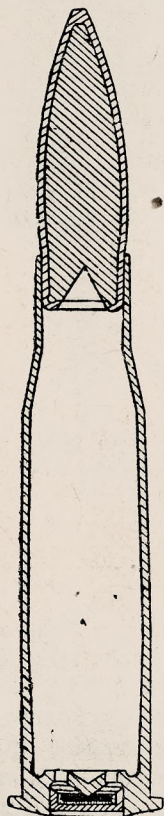
Все, сколько нибудь крупные снаряды, назначаемые для действия по броне, снаряжаются бризантными веществами, при чем для предотвращения взрыва их при ударе, независимо от действия взрывателя, необходимо эти вещества флегматизировать, т. е. спла-

влять их с каким либо инертным веществом (напр. воск, нафталин) понижающим их чувствительность к удару.

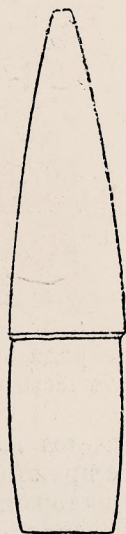
§ 2. Пули и патроны.

Пули применяющиеся в настоящее время принадлежат к так называемому типу «Оболочечных». Раньше пули делали из свинца, так как этот металл, один из наиболее плотных, обладает большой пластичностью, и, давая пуле хорошую поперечную нагрузку, в то же время очень хорошо заполняет нарезы и обеспечивает от прорыва газов. Однако, вследствие повышения давления в канале орудия

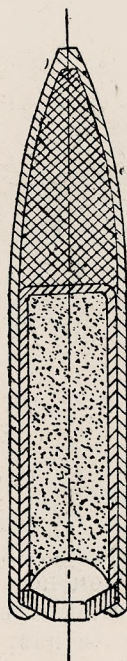
с введением бездымных порохов, свинец оказался слишком мягким и пришлось подбирать металлы или сплавы достаточно пластичные и в то же время более твер-



Черт. 31.



Черт. 32.



Черт. 33.

дые, чем свинец. Таким образом пришли к мельхиору, латуни, томпаку и др ¹⁾. Но, чтобы не потерять в величине поперечной на-

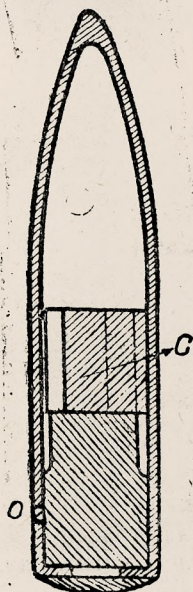
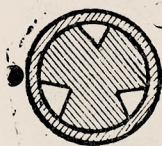
¹⁾ Латунь—сплав меди 70% и цинка 30%.

Мельхиор—сплав меди 78—80% и никеля 22%—20%.

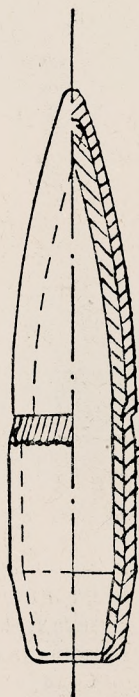
Томпак—90% меди, 10% цинка.

грузки, сохранили в устройстве пули свинцовый сердечник, впрессовываемый в мельхиоровую или иную оболочку. В годы, непосредственно предшествовавшие мировой войне, стали придавать больше значения наружному очертанию пули, что выразилось в удлинении и заострении головной части, и также в конусообразном очертании части тыльной, для улучшения обтекания. Обычно вес пули современного пехотного

ружья колеблется около 10 граммов. Ниже приводим схематические чертежи пули различного назначения принятых к пулеметам сист. Люиса, Виккерса, ПВ 1 и др.



Черт. 34.



Черт. 35.



Черт. 36.

На черт. 31 показан наш патрон с легкой 9,5 гр пулей образец 1908 г., с мельхиоровой оболочкой. Имеется пуля с оболочкой стальной, плакированной—образец 1930 г. и кроме того «тяжелая пуля», вместо 9,5—9,7 гр. весящая 11,65 гр. Заряд под легкую пулю 3,25 гр бездымного пороха сообщает ей скорость $V_0 = 825—855$ м/сек при максимальном давлении 2 750—2 800 кг/см². При той же величине P —макс. тяжелая пуля имеет $V_0 = 770—785$ м/сек.

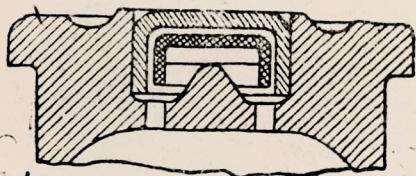
Черт. 32 дает понятие о французской пуле типа «Д» оригинальным очертанием тыльной части по оживалу, для улучшения обтекания.

Головная заостренная часть пули очерчивается радиусом от 7,5 до 11 калибров. Длина цилиндрической части делается не менее 1 калибр. Тыльную часть чаще делают конической, как более простой, (чем оживал) в фабрикации. Для того, чтобы приблизить центр тяжести

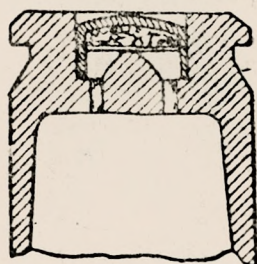
к дну пули, в головной части оболочки иногда впрессовывают алюминий, или какое либо малого удельного веса вещество. Приближение центра тяжести к дну выгодно в отношении устойчивости пули на полете.

Калибр пули d_n несколько превышает калибр ствола, что необходимо для более надежной посадки (плотной), надежной obturation и врезания в нарезы. Отношение $\frac{d_n}{d_{ств.}} = 1,030—1,040$.

Далее черт. 33 изображает трассирующую пулю, принятую в СССР. Трассирующие пули должны обозначать траекторию своего полета каким либо видимым следом, напр., дымовой или светящей струей. Ясно, что для этого внутренняя полость пули должна быть заполнена светящим или дымо-образующим составом, которого плотность значи-



Черт. 37.



Черт. 38.

тельно меньше плотности свинца. Поэтому трассирующие пули выходят легче боевых и траекторию имеют иную, нежели дает боевая пуля.

Желая уменьшить разницу в весах, ввели пулю трассирующе-бронбойно-зажигательную. Оригинальна зажигательная английская пуля, Buckingham показанная на черт. 34.

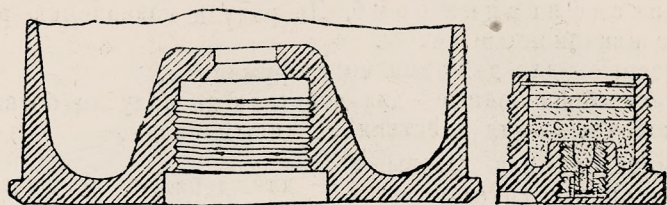
Оболочка ее делается из сплава никеля и меди и имеет отверстие O вблизи нижнего края. Через это отверстие внутренняя полость, в которой заключается 0,65 гр белого фосфора, сообщается с наружным пространством.

Отверстие O закрыто легко-плавкой пробкой, при выстреле расплавляющейся. Фосфор, выдавливаемый вследствие быстрого вращения пули, при соприкосновении с воздухом воспламеняется. При ударе пули или чувствительном изменении ее скорости на полете, часть C , по инерции сдвигаясь вперед, усиливает выдавливание фосфора, а вместе с тем, и зажигательный эффект.

Такие пули пригодны для стрельбы, с малых расстояний (до 200 м) по дирижаблям и привязным аэростатам и до 400 м дают трассирующий эффект. Наша бронбойная пуля (черт. 35) состоит из стального сердечника весом 5,7 гр, рубашки из сплава свинца с сурьмой и мельхиоровой оболочки (3,19 гр); вес пули в собранном виде 10,8 гр.

Американская бронебойная пуля черт. 36 имеет в головной части, над стальным сердечником свинцовый болпачок. Оболочка—мельхиоровая.

Заряд бездымного пороха в патронах обычно 2,8—3,5 гр. Приблизительно сумма весов заряда и пули равна весу гильзы.



Черт. 39.

Корпусу гильзы придают для облегчения экстракции слегка коническую форму. Коническая часть переходит в дульце, в котором обжимается пуля. Для извлечения ее требуется усилие 35—60 кг в наших патронах и значительно больше, например в германских. Очертание переходной части гильзы (от корпуса к дульцу) в нашем патроне (бутылочная форма) нельзя признать удачным — осложняет, затрудняет производство. Не хороша и выступающая закраина, препятствующая компактной укладке патронов в магазине.

Для примера приводим чертежи нескольких образцов гильз и патронов.

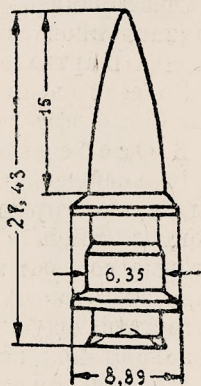
Гильзы французская и германская (черт. 37 и 38).

На этих чертежах можно видеть, как устраивают гнезда для капсюлей и наковальни, посадку капсюля.

Черт. 39 изображает капсюльную втулку для гильзы пушечного патрона.

Здесь уместно упомянуть о пуле Герлиха, предложенной и испытанной в Америке в 1930 г. (черт. 40).

Результаты—достижение начальной скорости порядка 1400—1700 м/сек. Это повышение начальной скорости в некоторой части обусловлено совершенной обтюрацией, достигаемой поясками пули, металл которых врезается в нарезы, а избыток его распределяется в кольцевой заточке корпуса пули. По имеющимся в печати данным нельзя объяснить столь значительного увеличения начальной скорости пули, так как даже полное устранение прорыва пороховых газов между стенками канала и пулей не могло бы дать приращения полезной работы заряда на 70%, от 800 м/сек до 1400 м/сек. Повидимому, кроме улучшения обтюрации



Черт. 40.

путем применения поясков и конического канала ствола инж. Грей, Хальгер и Герлих пользуются более сильными зарядами или придают меньший вес пуле.

§ 3. Авиационные бомбы.

А. Классификация бомб. По роду и назначению различают следующие авиационные бомбы.

- 1) Фугасные—для действия по сооружениям.
- 2) Фугасно-бронебойные—для действия по палубам боевых судов.
- 3) Осколочные—для действия по живым целям.
- 4) Химические или газовые
- 5) Осколочно-химические } — для действия по живым целям.
- 6) Зажигательные.
- 7) Светящие.
- 8) Аэронавигационные, дающие на земле или водной поверхности удобонаблюдаемый эффект, позволяющий штурману делать промеры скорости и т. п.
- 9) Пристрелочные, позволяющие, не тратя боевых бомб, выяснить влияние постоянных ошибок и согласовать установку прицела с условиями «дня» или полета.

10) Практические—применяемые ради удешевления при прохождении курса бомбометания строевыми частями.

Общепринято, кроме названия бомб указывать и их вес, что в авиационной службе сделалось равноценным указанию калибра снаряда в артиллерии.

Ко всем этим бомбам применяют взрыватели соответствующие желаемому эффекту действия.

Б. Особенности требований к авиационным бомбам.

Главнейшее отличие авиационной бомбы от артиллерийского снаряда в конструктивном отношении обуславливается тем, что авиационная бомба в начале своего движения не испытывает усилий, которые составляют движущую силу артиллерийского снаряда. Вследствие этого корпусу авиационной бомбы следует придавать прочность соответствующую лишь тем усилиям, им воспринимаемым, которые возникают при попадании в цель.

В остальном требования к бомбе аналогичны требованиям, предъявляемым к обычному снаряду.

Их можно свести к следующему:

- 1) требования баллистические,
- 2) требования определяемые родом или назначением бомбы,
- 3) требования конструктивные, связанные с условиями подвески и размещения бомб на самолете,
- 4) требования экономичности фабрикации.

Баллистические требования должны обеспечить бомбе:

- 1) хорошую, удобообтекаемую форму, вызывающую возможно меньшее сопротивление воздуха,

- 2) должную устойчивость в полете,
- 3) точное время падения с высоты 2000 м.

Это время называется характеристическим и удовлетворение этого требования связано с п. 1.

Относительно характеристического времени Θ , определяющего выбор очертания бомб, нужно заметить следующее. Оно позволяет сделать выбор из аэробаллистических таблиц именно той, которая соответствует бомбе данного образца. Совершенно естественно требовать, чтобы число таблиц применяемых на практике было возможно меньшим. В идеале было бы желательно иметь бомбы всех видов и калибров с одинаковыми баллистическими свойствами, требующими только одной таблицы аэрометания.

Однако, так как поперечные нагрузки бомб с увеличением абсолютного веса бомб и их калибра возрастают, бомбы малого веса нельзя заставить падать одинаково с большими; приходится группировать бомбы по характеристическому времени по крайней мере в три группы.

Вопрос о минимальном количестве таблиц связан, как будет сказано в главе о прицельных приспособлениях, с нарезкой шкал прицелов, так как непосредственное пользование таблицами в полете уже совершенно не применяется.

В. Выбор формы бомбы. При проектировании авиационной бомбы приходится в первую очередь учесть аэробаллистические свойства ее, и для подбора очертания, дающего нужное время падения Θ с высоты 2000 м, оперировать подбором баллистического коэффициента.

$$C = \frac{P}{d^2} \cdot \frac{1}{i} \cdot \frac{1}{1000} \cdot \frac{\delta_0}{\delta_a}$$

Характеристическое время, обычно, для боевых бомб дается в пределах от 20,5 сек до 22 сек; для наиболее крупных бомб назначают $\Theta = 20,5 - 20,75$ сек; для бомб средних калибров — $\Theta = 21$ сек.

Бомбы чертежа 1914—16 г.г. имели $\Theta = 22$ сек или несколько более.

Путем подсчета траекторий методом численного интегрирования и определения времен падения, при разных значениях баллистического коэффициента C , можно установить зависимость между C и Θ .

Надо иметь в виду, что в аэродинамике закон сопротивления воздуха обычно пишется в форме $\rho = KSV^2$, где ρ кг сила сопротивления S площадь наибольшего поперечного сечения, K аэродинамический коэффициент, получаемый при продувке в аэродинамической трубе и V м/сек — скорость воздушного потока.

Коэффициент K соответствует плотности воздуха при

$$15^\circ\text{C и } 760 \text{ мм давления, равной } \delta_a = \frac{1,225}{g}.$$

В баллистике принято выражение для ρ в форме $\rho = \frac{P}{g} \cdot \frac{F(v)}{c}$ в большинстве иностранных курсов $\rho = \frac{P}{g} CF(v)$, откуда видно, что там значение коэффициента C представляет величину обратную принимаемой у нас.

Сравнивая оба приведенные выражения, и имея в виду, что $F(v)$ соответствует плотности воздуха $\delta_0 = \frac{1,206}{g}$, при $t = 15^\circ\text{C}$, 750 мм давления и 50% влажности, получаем:

$$\frac{\delta_a}{\delta_0} KSv^2 = \frac{PF(v)}{g \cdot C} \text{ и } C = \frac{P}{g} \cdot \frac{F(v)}{v^2} \cdot \frac{\delta_0}{\delta_a} \cdot \frac{1}{KS}.$$

Нужно еще заметить, что продувка в аэродинамической трубе ведется над моделью бомбы не снабженной стабилизаторами, что дает характеристику формы только корпуса. Стабилизатор аэродинамически ухудшает форму и потому не следует ограничиваться одной продувкой, а еще продуть законченную бомбу.

При подборе величины C приходится изменять величины K и S , что видно из выражения для $C = \frac{P}{g} \frac{F(v)}{v^2} \frac{\delta_0}{\delta_a} \frac{1}{KS}$, в котором все остальные величины являются или наперед заданными, как напр. все бомбы P , или от нашего произвола независимыми.

Так как $S = \frac{\pi d^2}{4}$, то баллистический коэффициент C , может быть подобран за счет вариаций величин K и d ; при этом нужно иметь в виду возможное ухудшение коэффициента C из за добавочных сопротивлений, вызываемых стабилизатором и ушком, и задаваться подбором для C величиной в 2,5 - 3 раза меньшей.

Подобрав несколько пар значений K и d , дающих нужную величину баллистического коэффициента, необходимо выяснить, которые из них будет наиболее соответствовать другим заданиям как-то: объему (весу), длине бомбы, которая бывает в некоторых случаях строго ограничена.

В отношении устойчивости бомбы на полете практическое правило сводится к тому, чтобы стабилизатор бомбы имел длину не менее $\frac{2}{5}$ полной длины бомбы.

Желательно всемерное приближение центра тяжести к головной части бомбы, а центра парусности стабилизатора — к хвосту. Утяжеление головной части, путем утолщения стенок ее, позволяет придать бомбе большую прочность и полезно в баллистическом отношении.

Сильное оттягивание крыльев стабилизатора не всегда увязывается с заданной длиной бомбы, поэтому в некоторых случаях полезно не заполнять взрывчатым веществом тыльную часть бомбы, а оставлять «пустой кок», что приводит к уменьшению длины разрывного заряда. При таком решении мы выигрываем в устойчивости, смещая центр

тяжести в голове бомбы и увеличивая расстояние между точками приложения опробывающей и восстанавливающей сил и в то же время, создаем лучшие условия для действия разрывного заряда.

(Расчеты устойчивости следует вести по уравнениям данным инж. Венцелем и проф. Ветчинкиным, или капитаном Andreau «Des projectiles empenes et la precession» Memor. d'artillerie française т. 14. 1922 г.).

Требования конструктивные как раз и имеют основанием возможность или удобства размещения бомб снаружи или внутри самолета.

В первом случае на размеры бомб — диаметр и длину — может оказать влияние очертания и размеры фюзеляжа и крыльев.

Во втором, когда бомбы располагают в особых клетках — «кассетах» внутри кабины самолета, размеры бомб стоят в зависимости от размеров кассет, а последние связаны с шириной фюзеляжа и расположением шпангоутов, или лонжеронов, (если кассеты размещаются в крыле), расстояние между которыми определяет максимальную длину люка, через который выбрасывается бомба.

Поэтому в некоторых случаях предельные диаметр и длина бомбы задаются совершенно жестко. Детали конструкции, простота или «многodelность» их, стоят в непосредственной связи со стоимостью бомб и в зависимости от заводского оборудования.

Назначение или род бомбы определяют до некоторой степени ее чертеж, так например — толщину стенок фугасной или фугасно-броневоевой бомбы; колебания $\%$ взрывчатого или иного идущего на снаряжение вещества сказываются на количестве металла удельного корпусу, от чего опять таки зависит толщина стенок. В фугасных бомбах лучше поступиться несколькими кг взрывчатого вещества, но зато обеспечить прочность корпуса в такой мере, чтобы бомба могла достаточно углубиться в грунт при взрывателе замедленного действия. Важнее иметь меньший разрывной заряд и больше его углубить, чем рвать больший на поверхности земли.

В этом отношении интересны исследования американцев, испытывающих прочность корпуса своих бомб путем сбрасывания их с высоты 2000 м на бетонную площадку. Только усиленные корпуса выдержали эту пробу и были приняты в качестве стандартных на вооружение, бомбы же старого чертежа, разбившиеся о бетон, были с вооружения сняты.

Расчет прочности корпуса ведется таким же образом как и для артиллерийского снаряда.

Г. Общее устройство бомб. Бомба, в общем, делается из трех частей:

- 1) головки,
- 2) средней части-корпуса,
- 3) хвоста, к которому крепят стабилизатор.

Ответственными являются крепления: 1) головки к корпусу — поперечный шов — сварной или заклепочный в бомбах среднего и крупного калибра, в бомбах малого калибра — винтовая головка.

2) Продольный шов корпуса, если последний не представляет целой поделки, штампованной вместе с головкой, или цельнотянутой.

3) Поперечный шов соединения хвостовой части с корпусом.

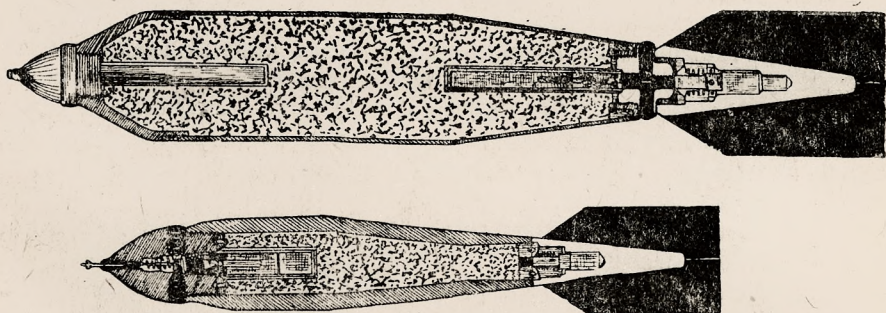
Предпочтение следует отдать штампованным или цельным корпусам, какие готовят для бомб даже крупного калибра американцы. Их бомбы в 1 100 фунтов (270 кг) 2 000 и 4 000 фунтов (907 и 1 814 кг) готовятся из труб, и продольных швов не имеют.

Головные части (в других случаях) и бок присоединяются на заклепках или привариваются. — Средняя часть — цилиндрическая, голова — оживальная, бок конический.

Французские и германские бомбы в отношении баллистической формы более выдержаны, чем американские. Однако, учитывая с одной стороны относительно малые скорости полета бомб, не превышающие скорости распространения звука а, с другой — стремление всемерно упростить и удешевить фабрикацию, мы можем признать правильность взгляда американцев, остановившихся на простейшей цилиндрической форме для бомб крупного калибра и разрабатывающих бомбы такой же формы для образцов средних калибров.

Авиационные бомбы. Опишем кратко фугасную бомбу системы «БОФОРС». (Rivista Aeronautica 1933 г.). Торпедовидная форма, введенная впервые в Германии фирмой «Герц» в образце 12,5 кг бомбы, дала хорошие результаты в баллистическом отношении. Это наглядно подтвердилось повышенной меткостью бомбометания, сокращением времени падения и увеличением окончательных скоростей бомб.

Так например: бомбы каплевидной формы, при метании с высоты 4 000 м, давали окончательную скорость около 96 м/сек, тогда как торпедовидная 12,5 кг бомба при той же высоте сбрасывания давала окончательную скорость около 225 м/сек.



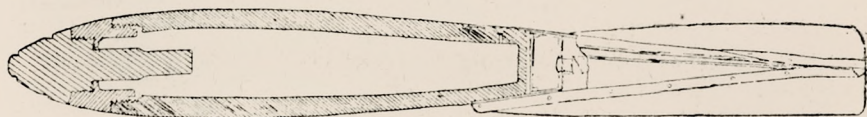
Черт. 41 и 42.

Введенные центробежные предохранители при взрывателях требовали придания бомбе вращения, что достигается винтовым искривлением поверхностей стабилизаторов. Примерно после пройденных в воздухе 400 м 12,5 кг бомба приобретала скорость вращения

около 400 оборотов в минуту. Торпедовидная форма удержана и в бомбах фирмы «БОФОРС»; и общий стиль конструкции сохранен. Как осколочные, так и фугасные бомбы изготавливаются из стали хорошего качества; в первых — ради получения поражающих частиц за счет дробления корпуса, во вторых — ради придания корпусу достаточной прочности, в видах глубокого проникания при замедленном действии взрывателей и повышения ударно-пробивного эффекта.

На черт. 41 показана фугасная бомба крупного калибра, снабженная двумя взрывателями: головным и донным. Последний помещается в пустотелом хвосте бомбы, снабженном крыльями стабилизатора.

Черт. 42 изображает бомбу осколочную, в головной части которой имеется особый центробежный предохранитель, состоящий из грузиков — поршней, преодолевающих сопротивление пружин при вращении бомбы вокруг оси фигуры и расходящихся наружу, чем открывается центральный канал для прохода ударника. Черт. 43 дает представление об осколочной 12,5 кг германской бомбе с винтовым стабилизатором.



Черт. 43.

Бомбы светящие. Они снаряжаются коробками содержащими светящийся при горении состав. Коробки снабжают парашютами развертывающимися при падении коробки. После раскрытия оболочки бомбы, медленное парашютирование поддерживает длительное время источник света в воздухе, чем достигается освещение значительной площади местности. Требуется обычно освещение в течение не меньше 1 минуты для артилл. снаряда и 5 минут для авиационного. Размер и яркость освещаемого участка очевидно зависят от высоты источника света. Бомба должна выбрасывать звездки или коробки не ниже чем 250-200 м от поверхности земли. Раскрытие бомбы должно происходить под действием темпированного взрывателя или дистанционной трубки.

Примерный состав белого огня:

азотнокислый барий	65,00%
порошок алюминия	19,90%
сера	12,60%
смола	2,50%

Сигнальные звездки изготовляют зеленого и красного огня.

Д. Дымовые бомбы. Они снаряжаются дымообразующими веществами, помещаемыми в разрывном заряде.

Рецепты дымообразующего состава:

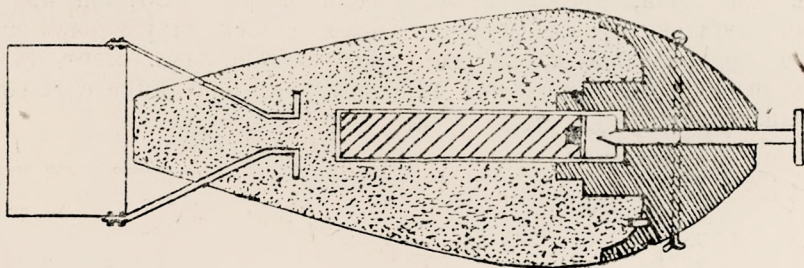
35%	нафталина,
10%	серы,
55%	хлората калия,

или 68⁰/₀ калиевой селитры,
6⁰/₀ серы,
20⁰/₀ алюминия.

Трассирующие пули и снаряды имеют состав: 55⁰/₀ азотнокислого бария,

35⁰/₀ магния,
10⁰/₀ шеллака или
20⁰/₀ магния,
80⁰/₀ сурика.

Бомбы правительские. Служат для обучения и тренировки в бомбометании. Ради экономии делаются из цемента. Черт. 44 поясняет устройство цементной бомбы, имеющей приставную головку, в коей помещен ударник, при ударе бомбы срезающий чеку и накалывающий капсюль.



Черт. 44.

Капсюль воспламеняет разрывной заряд черного пороха, помещенный в особом футляре в полости бомбы. Цемент раскалывается при взрыве, и дым дает удобонаблюдаемое с самолета облако, обозначающее место падения бомбы.

Зажигательные бомбы. Хотя фугасная бомба дает довольно сильный зажигательный эффект, тем не менее во время мировой войны разрабатывались специально зажигательные бомбы, при чем обычно исходили из снаряжения их горючими веществами, к тому времени уже нашедшими применение в артиллерийских снарядах.

Бомбы периода «вустарной» фабрикации представляли сосуды с бензином, керосином, смолой и т. п. веществами. В дальнейшем перешли к снаряжению фосфором и различными зажигательными составами, или термитом. Среди многочисленных зажигательных составов нашли более широкое применение алюминиево-термические смеси Гольдшмита, из алюминия и магния с окислами и солями металлов в различных соотношениях. Эти составы дают малое количество газов и сгорают с малой потерей тепла. Они безопасны в обращении, а время сгорания зависит от размеров зерен.

Бомбы зажигательные могут быть или сосредоточенного или рассеивающего действия.

В первых — зажигательные пашки сгорают в месте попадания бомбы, во вторых — разбрасываются в стороны и создают несколько очагов пламени одновременно.

В качестве воспламеняющего средства делают подмазку из черного пороха или желтого фосфора.

Для примера приводим английский зажигательный состав:

37,50% азотнокислотного бария,
30% угля,
26,50% алюминия,
23,00% шеллака.

Французские авиационные бомбы снаряжались желтым фосфором, помещенным в керосине для предохранения от окисления воздухом. Термит в наших снарядах артиллерийских имел состав 85% окиси железа и 15% алюминия для наружных слоев, и 21% окиси железа, 13% алюминия и 44% азотнокислого бария — для внутренних.

Германские авиационные бомбы имели смесь термита с пиролюзитом окруженную бензолом. Воспламеняемость последнего от удара ружейной пули заставила заменить бензол нафталином.

Английские зажигательные бомбы более позднего периода фабрикации содержали 50% железной окарины, 24% алюминия, 26% азотнокислого бария.

Термит, особенно в прессованном состоянии, трудно разжигается. Поэтому особенно аккуратно должна быть произведена подмазка — заготовка, состоящая из перикиси бария и магния или алюминия. При горении термита развивается высокая температура около 3000°C, корпус бомбы или снаряда проплавляется.

Образование дымовых завес (искусственный туман). Задача постановки дымовых завес с самолета в настоящему времени технически разрешена, и тактика считается с возможностью применения завес так же, как с использованием других боевых средств.

Дымообразование, или создание искусственного тумана, можно реализовать или посредством бортовых самолетных приборов, или путем сбрасывания специальных бомб.

В первом случае на борту самолета должен быть прибор выбрасывающий или выливающий жидкость — дымящая серная кислота, 4-х хлористый титан — дающую при соприкосновении с воздухом туман или дым. Во втором — специальная дымообразующая бомба, сброшенная с самолета, образует облако, или струю тумана, либо при падении бомбы на грунт (водную поверхность), либо при разрыве на некоторой высоте над горизонтом.

Рассмотрим несколько подробнее оба эти способа. Бортовые самолетные аппараты можно разделить на следующие 3 рода:

1) аппараты выбрасывающие жидкость под сравнительно небольшим давлением, получаемым от выхлопных газов мотора.

Жидкость, смешиваясь с нагретыми газами, разбивается на капли образующие плотный густой туман в виде устойчивого облака, ниспадающего в виде завесы шириною 100-150 метров. В проекции на горизонтальную плоскость завеса некоторое время является как бы записью пути самолета. При фигурном полете она изобразит в небе все эволюции самолета.

2) Аппараты выбрасывающие жидкость под сильным давлением 10—12 атмосфер. Эти аппараты гонят жидкость по трубке идущей вдоль фюзеляжа и кончающейся за хвостовым оперением.

Ширина завесы в некоторых случаях достигает 300 м, обычно около 200 м; примерно этой же величины достигает и толщина (размер в горизонтальной плоскости, перпендикулярный направлению полета). Вблизи самолета завеса имеет форму пирамиды с вершиною у хвоста самолета.

3) Аппараты выливающие жидкость, работающие при атмосферном давлении. Эти аппараты дают колеблющееся остающееся на месте облако. Их чаще применяют при низком полете 25-45 м над землею.

Развитию конструкций некоторых аппаратов много помог спрос на рекламы в воздухе, выписывание отдельных фраз, букв, знаков и т. п.

Аппараты работающие при больших давлениях естественно получаются громоздкими, следовательно требуют от самолета большей грузоподъемности. Так например 500 кг аппарат (с жидкостью)—завеса длиною 2 км. 400 кг аппарат (с жидкостью)—завеса длиною 1,5 км. Выливающий—150 кг опоражнивается в $\frac{1}{2}$ минуты и длина завесы при скорости полета 50 м/с равна $30 \times 50 \text{ м} = 1500 \text{ м}$.

Туманная завеса в воздухе постепенно рассеивается. В непротравленном состоянии она держится, в зависимости от атмосферных условий, от 5 до 30 минут.

Другое решение—как выше сказано—в применении дымообразующих бомб.

Такие бомбы могут принести пользу и аэронавигатору не имеющему естественных точек отметки на поверхности моря. Для образования облаков тумана и облаков отравляющих, артиллерия применяет «газовые» снаряды, выбрасываемые из пушек или газометов. Подобно газовым снарядам могут быть использованы авиационные туманообразующие или дымовые бомбы, имеющие преимущество перед артиллерийскими снарядами в отношении большей емкости. Как у тех так и у других снарядов эффект ослабляется при проникании снаряда в грунт, вследствие чего желательно производить разрыв снаряда до падения, в небольшом расстоянии над землей.

Авиационные дымовые бомбы во время мировой войны во Франции и Англии снаряжались красным и желтым фосфором. Однако от этого снаряжения пришлось отказаться в виду воспламеняемости фосфора при ударе пулей. Стали применять гексахлор-этан, при горении выделяющий белый дым.

Требование дать снаряжение безопасное в отношении пожара или взрыва, или возможно снижающее опасность пожара, удовлетворено в американской плавающей авиационной бомбе. Она же дает длительный эффект.

В журнале «Chemical Warfare» X-1932 г. описаны три новые бомбы с ниже приведенными схемами устройства. (черт. 44а и 44б).

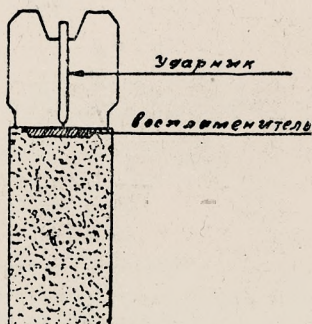
При падении на грунт бомба не должна глубоко в него внедряться. Если хвостовая часть бомбы выходит на поверхность, то через трубку

выведенную к оконечности стабилизатора, расширяющая углекислота выдавливает дымообразующую жидкость, чем создается очаг дымообразования.

При общем весе бомбы 13,6 кг, содержащей 2700 см³ жидкости, дымообразование длится около 4 мин. Две другие бомбы отличаются друг от друга размерами и весом. Они представляют тонкостенные цилиндрические сосуды, снабженные оперением, у которого располагается простое ударное приспособление. Цилиндрическая форма препятствует углублению бомбы в грунт, а чтобы ее падение было более быстрым, головную часть снабжают баллистическим наконечником легко сминающимся при ударе и поэтому не улучшающим условия проникания в землю.



Черт. 44а.



Черт. 44б.

5 кг бомба содержит 2,8 кг жидкости, действует 5 мин.

18,4 кг бомба » 9,98 кг » » 12 »

Для образования завесы длиной в 100 м в направлении дующего ветра достаточно 1-й бомбы.

По направлению перпендикулярному ветру — до 6 бомб, сбрасывая в 1 сек. по 3 бомбы.

ГЛАВА V. ВЗРЫВАТЕЛИ И ТРУБКИ.

§ 1. Типы взрывателей и общие требования к ним.

Ко всем фугасным, осколочным и химическим бомбам назначаются соответствующие взрыватели. К бомбам светящим, дымовым, практическим — ударные трубки или запалы. Очевидно, что количество образцов и типов взрывателей и трубок должно быть минимальным

и по возможности один тип и образец должен подходить к нескольким бомбам одного и того же назначения, различающихся лишь по весу.

Число типов и образцов взрывателей определяется назначением бомб, местом расположения взрывателя и калибром бомбы.

Надо указать, что в бомбы средних и крупных калибров ставят всюду по два взрывателя: головной и донный. Этим, во-первых, вводят страховку от отказа в действии, а во-вторых, и некоторое усиление самого эффекта взрыва, получая встречные детонационные волны в заряде. Начиная с калибра в 100 кг фугасные авиационные бомбы следует снабжать двумя взрывателями.

Дадим перечень необходимых типов и образцов взрывателей, исходя из указанных соображений.

1) Для осколочных, химических и осколочно-химических бомб наилучшим является взрыватель мгновенного действия, не дающий бомбе углубиться в грунт и вызывающий взрыв в момент соприкосновения головки бомбы с грунтом. При хорошем мгновенном взрывателе, воронка, получающаяся при взрыве бомбы, имеет глубину 10—15 см. Осколки не пропадают для поражения. Мгновенные взрыватели суть головные.

2) Для бомб фугасных необходимо иметь универсальный взрыватель с переменной установкой на обычное и замедленное действие. Замедление следует иметь примерно от $\frac{3}{100}$ до $\frac{5}{100}$ сек., при чем установка того или иного замедления, малого или большого, или выключение всякого замедления и установка на нормальное действие—должны производиться посредством ключа без какой бы то ни было разборки взрывателя.

Так как к фугасным бомбам, начиная с калибра 100 кг нужно придавать по два взрывателя, очевидно, необходимо иметь два типа взрывателей—головной и донный, отвечающих требованиям универсальности действия. Типы их различны, потому что головные взрыватели строятся по принципу движения капсюля или жала в направлении обратном движению бомбы, донные же взрыватели строятся по принципу инерционного действия: их подвижные части продолжают движение в то время, как корпус бомбы задержан сопротивляющейся средой.

Разновидности этих типов взрывателей могут потребоваться в виде образцов, главным образом как донные взрыватели для бомб очень крупных, бомб с пустым коком, при котором расстояние от очага взрывателя в дне кока бомбы до разрывного заряда значительно превышает нормальную длину взрывателя, и последний приходится видоизменять, наращивая и удлиняя помещение для детонатора, который должен быть окружен взрывчатым веществом разрывного заряда. Это делается в некоторых образцах итальянских бомб и в бомбах фирмы Бофорс.

3) Рассмотрение условий борьбы с бомбардировочными самолетами, при хорошей их огневой защите, почти полной сфере обстрела, боль-

пом числе пулеметов и экипажа, приводит к выводу о сомнительной успешности истребителей только с пулеметным вооружением.

Необходимо дать им какое-то новое средство, повышающее их боевую мощь. В этих видах считают целесообразным применение осколочных бомб с дистанционным взрывателем, позволяющим произвести взрыв бомбы на известном удалении от самолета, с которого ее сбросили.

Так возникает требование на дистанционный взрыватель. Трудности здесь заключаются в том, что на самолетах еще нет приборов, позволяющих измерять расстояние или превышение одного самолета над другим. Единственный контрольный прибор, показывающий высоту полета—альтиметр (высотомер)—дает ошибки, превосходящие погрешность, которая допускается при контроле действия дистанционных трубок и которая допустима радиусом надежного поражения осколочного снаряда.

4) Для специальных целей—метания бомб с малых высот—требуется взрыватель с большим замедлением, дающим возможность самолету, сбросившему бомбу, уйти из сферы разлета ее осколков или от действия ударной воздушной волны в момент взрыва.

Грубо говоря, нужно иметь замедление в 8—10 сек.

5) Для затруднения восстановительных работ на жел. дорогах, пристанях, в портовых сооружениях и на заводах, могут найти применение бомбы, снабженные взрывателями с замедлением от десятков минут до нескольких часов. Такие взрыватели, как специальные, будут применяться в ограниченном количестве. Они должны быть «немыми», чтобы противник не мог по наружному виду взрывателя определить когда взрыватель подействует. Установка должна производиться специальным ключом, имеющим шкалу времен для установки.

6) Для борьбы с подводными лодками в погруженном состоянии и для поражения подводных частей судов должен быть использован взрыватель универсальный, с переменной установкой замедления, о котором сказано ранее в п. 2.

Как было выше упомянуто, по принципу действия взрыватели можно разделить на следующие группы:

- 1) инерционные,
- 2) с движением подвижных частей обратным направлением полета бомбы, и
- 3) темпированные, действующие через определенные заранее промежутки времени, на подобие дистанционных артиллерийских трубок,
- 4) комбинированные, инерционно-центробежные, о которых будет сказано дальше.

Общие требования к взрывателям сводятся к следующим:

- 1) Безопасность при хранении и служебном обращении.
- 2) Безопасность при транспортировании на самолете и в особенности в первые секунды после отделения бомбы от самолета. Гарантия от преждевременного взрыва на полете.
- 3) Надежность действия, безотказность.
- 4) Должная чувствительность.

5) Стойкость при долговременном хранении.

6) Простота в обращении, в изготовлении и дешевизна.

Поскольку авиационная бомба, при отделении от самолета не подвержена большим усилиям как артиллерийский снаряд, предохранение во взрывателях авиационных представляет более простую задачу. Возможные сильные сотрясения при разбеге или пробеге самолета все же не столь значительные как при выстреле из орудия.

Какого бы типа или рода не был взрыватель, он состоит из трех главных элементов:

1) корпуса, 2) ударного или дистанционного приспособления, непосредственно действующего на капсюль—детонатор и 3) из детонатора. Рассмотрим какими средствами и устройствами удовлетворяются перечисленные выше требования к взрывателям.

1. Безопасность в обращении и при хранении. Во всяком взрывателе имеются подвижные части; полное, возможное для них смещение приводит к наколу капсюля жалом и, следовательно, в начале функционирования непосредственно для производства взрыва. Это полное смещение обычно разбивается на два сдвига: 1) взведение—переход из предохранительного положения в боевое и 2) накол капсюля.

Первый сдвиг—не окончательный—в артиллерийских снарядах взрывателях происходит под действием давления пороховых газов при смещении снаряда в канале ¹⁾. Очевидно, что пока снаряд не вылетел, нельзя допустить окончательного сдвига частей взрывателя, так как в противном случае произойдет т. н. преждевременный разрыв в канале орудия и последнее будет испорчено. В авиации, преждевременный взрыв бомбы непосредственно под самолетом, или вблизи него, вызовет гибель самолета.

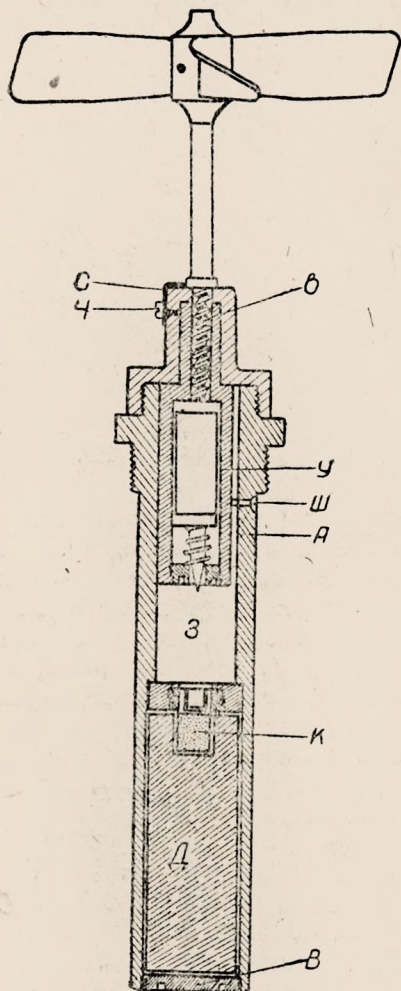
Поэтому в конструкцию взрывателей, как артиллерийских, так и авиационных, вводят предохранители, препятствующие взведению взрывателя при случайных толчках и сотрясениях. Простейший предохранитель представляет пружину, поддерживающую какую-либо подвижную часть. Ясно, что сопротивление пружины должно быть рассчитано на инерционное усилие, развиваемое той или иной подвижной частью механизма взрывателя при возможных ее перемещениях при выстреле, или при ударе снаряда. В первом случае сопротивление пружины должно быть настолько велико, чтобы взрыватель взводился только при выстреле, при чем это взведение и есть переход подвижной части из предохранительного положения в боевое—первый сдвиг. Во втором случае подвижная часть, преодолевая сопротивление пружины при уменьшении скорости снаряда от встречи с грунтом или с целью, выполняет второй сдвиг и жало накалывает капсюль.

Конкретное действие пружины предохранителей поясним на примере авиационного взрывателя образца 1914 г.

¹⁾ Точнее говоря: под действием силы инерции, вызываемой движением под давлением газов.

§ 2. Взыватель образца 1914 г. Ударная трубка 1884 г.

Взыватель образца 1914 г. (чертеж 45) состоит из трубчатого стального корпуса *А* с флянцем и резьбой под очко бомбы и с резьбой для крышки на верхней оконечности. Внутренняя полость взывателя вверху занята оседающим ударным приспособлением (*У*), нижняя половина полости закрыта втулкой (*В*) и заключает детонатор (*Д*)



Черт. 45.

с капсюлем (*К*), закрепленным на месте втулочкой. Оседающее приспособление состоит из двух полых цилиндров; нижний имеет снаружи продольную направляющую канавку, в которой при движении цилиндра скользит штифт III, не позволяя цилиндру вращаться. Верхняя часть цилиндра меньшего диаметра имеет навинтованное гнездо для хвоста ветрянки. Перед полетом скобца *С*, удерживаемая винтом *Н* (прижимающим также и верхний цилиндр оседающего приспособления), отгибается и освобождает граненый запяток хвоста ветрянки, так что последняя получает возможность вращаться. Одновременно и винт *Н* освобождает верхний цилиндр оседающего приспособления.

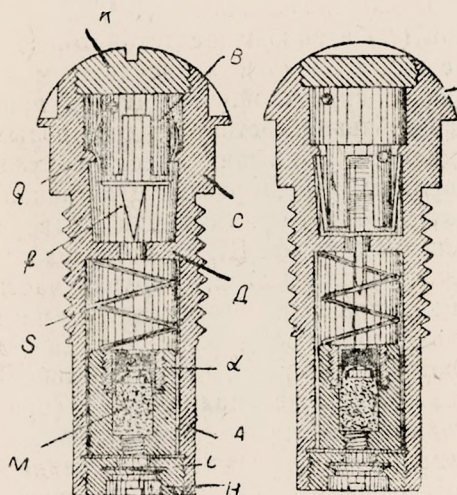
Внутри оседающего приспособления имеется ударник *З* с жалом и пружиной. Если ветрянка под действием воздушных струй при падении бомбы вывинтится, то оседающее приспособление опустится вниз, и капсюль будет предохранен от накола жалом только сопротивлением пружины. При ударе бомбы пружина будет сжата инерцией ударника и произойдет взрыв.

Ударная трубка образца 1884 г. Трубка (черт. 46 и 47) эта состоит из коробки *С*, в которой собираются все части трубки и которая ввинчивается в головное

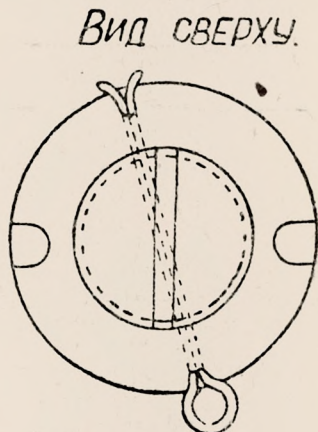
очко снаряда, из ударника *А* с капсюлем, жала *Г* и предохранительных приспособлений.

Латунная коробка с дном, сверху имеет головку *С*, задерживающую трубку при ввинчивании ее в очко снаряда, а внизу нарезанный стебель. Сверху коробка закрывается винтовой крышкой *К*. Внутрен-

ний цилиндрический канал коробки двумя кольцевыми выступами Q и D разделен на три отделения. В нижнем отделении может двигаться ударник A , представляющий собою тяжелый латунный цилиндр, с капсюлем α , закрепленным втулкой O . Капсюль представляет собою



Черт. 46.



Черт. 46а.

колпачок красной меди с бортиком, внутрь которого впрессован ударный состав; он закрыт фольговым кружком и залакирован. В центре дна колпачок продырявлен и тоже прикрыт фольгой, чтобы облегчить прокалывание его. Под капсюлем расположена петарда M и каналец L , служащий для пропуска пламени в снаряд при взрыве петарды. Нижняя часть каналца закрывается пробкой из воска. По вставлении ударника в стембель ввинчивается втулка H , служащая дном трубки. Отверстие a в дне служит для пропуска газов внутрь снаряда и сообщения огня разрывному заряду. Оно закрывается латунным кружком ii , чтобы в коробку не попадал порох из снаряда. В верхнем отделении коробки помещается оседающее приспособление. Оно состоит из латунного цилиндрика B , в который ввинчена втулка с бронзовым жалом f . К нижней плоскости цилиндрика прикреплена упругая латунная звездка с 4-мя лапками (черт. 47). Противоположные лапки звездки qq^1 изогнуты, а две qq^1 оставлены прямыми. Оседающее приспособление вкладывается через отверстие в головке коробки, при чем выгнутые лапки qq^1 опираются в кольцевой выступ Q и не позволяют цилиндрику предохранительного приспособления опуститься ниже. По вставлении оседающего приспособления, в отверстие головки ввинчивается крышка. Севозь канал $в$, головки и канал цилиндрика пропускается разрезная латун-



Черт. 47.

ная чека, которая совершенно закрепляет оседающее приспособление на месте и должна быть вынимаема (крючком за выдающееся из головки ушко) перед выстрелом. Таким образом жало удерживается вдали от ударника, который не может наколоться на него своим капсюлем до тех пор, пока оседающее приспособление не попадет в среднее отделение. Это перемещение возможно лишь при том значительном усилии, которое развивается при смещении снаряда в канале орудия.

При выстреле снаряд быстро движется вперед, цилиндр же по инерции стремится остаться на месте, вследствие чего оседающее приспособление опускается—оседает в среднее отделение канала на перегородку D , при чем лапки qq^1 сжимаются и проскальзывают через отверстие перегородки, а жало проходит в нижнее отделение S , служащее гнездом для ударника.

Для удержания оседающего приспособления в нижнем положении служат прямые лапки qq^1 предохранительной звездки: при оседании они несколько прижимаются к цилиндрику и проходят сквозь окно верхней перегородки Q , но пройдя ее, снова расходятся в стороны и упираются в выступ Q снизу.

При падении снаряда оседающее приспособление тоже получает стремление двинуться вперед и возвратиться в свое прежнее положение, но прямые лапки удерживают его на месте.

Если бы ударник был помещен свободно в своем гнезде, то он все-таки имел бы возможность преждевременно наколоться на жало по следующим причинам: а) в момент выстрела ударник быстро прижимается ко дну трубки и вследствие упругости латуни может отразиться от дна, подпрыгнуть и коснуться жала, б) во время полета снаряд постепенно теряет свою скорость вследствие сопротивления воздуха, действующего на его поверхность; ударник же этому сопротивлению не подвергается, почему скорость движения ударника становится постепенно все больше и больше соответствующей скорости снаряда. Таким образом, ударник может на полете передвинуться вперед и наколоться на жало. Предохранителями от этого служат: предохранительная пружина и свинцовый кружок.

Предохранительная спиральная пружина S прикреплена своим задним концом к ударнику, а передней частью упирается в нижнюю перегородку. Упругость пружины подобрана так, что ударник может сжать ее только при таких сильных ударах, какие получаются при падении снаряда.

Свинцовый кружок $АА$, подлаживается под ударник и устраняет возможность сильного отражения его в момент выстрела, так как этому препятствует малая упругость свинца. В свинцовом кружке оставлено отверстие для пропуска газов.

Посмотрим, как определяется условие взводимости артиллерийских взрывателей имеющих предохранитель инерционного типа, например ЗГТ и т. п.

Пусть q_p — вес разгигателя, через S — обозначим сопротивление лапчатого предохранителя, через $P_{сн}$ — давление пороховых газов на дно снаряда кг/см^2 , через $q_{сн}$ — вес снаряда.

Полное усилие на дно снаряда будет $F_{сн} = \pi r^2 P_{сн}$ ускорение этой силой сообщаемое снаряду

$$J_{сн} = \frac{F_{сн}}{q_{сн}} \cdot g = \pi r^2 \cdot g \cdot \frac{P_{сн}}{q_{сн}}.$$

Разделим снаряд какой либо плоскостью, перпендикулярной его оси на части переднюю q_n и заднюю q_3 .

В момент смещения снаряда передняя часть его будет в силу инерции давить на заднюю с силой

$$F = - \frac{q_n}{g} \cdot j = - \pi r^2 P_{сн} \cdot \frac{q_n}{q}.$$

Давление силы инерции разгигателя будет

$$F_p = - \pi r^2 P_{сн} \cdot \frac{q_p}{q_{сн}}.$$

Разгигатель преодолет сопротивление пружины предохранителя в том случае, если $S \leq \pi r^2 P_{сн} \cdot \frac{q_p}{q_{сн}}$.

Например вес разгигателя в ЗГТ, = 0,015 кг; при давлении в канале 2300 кг/см^2 и весе снаряда $q_{сн} = 5,5$ кг, сила инерции разгигателя будет

$$F_{раз.} = \pi \cdot 3,81^2 \cdot 2300 \frac{0,015}{6,5} \cong 242 \text{ кг}$$

Для горной 76 мм пушки вес снаряда тот же, но давление

$$P_{сн} = 1300 \text{ кг/см}^2 \dots \text{поэтому } F_{раз.} = \frac{242 \cdot 1300}{2300} = 136,5 \text{ кг}.$$

Для взводимости взрывателя обыкновенно берут сопротивление предохранителя не более $\frac{2}{3}$ наименьшего взводящего усилия т. е. в указанном случае около 90 кг вместо 136,5.

Во взрывателях к более тяжелым снарядам разгигатели должны быть утяжелены, для того чтобы отношение $\frac{q_p}{q_{сн}}$ сохранило свою величину.

В дистанционной 22 сек. трубке предохранитель лапчатый скомбинирован с пружинным.

При встрече снаряда с преградой скорость его уменьшается, а по инерции подвижные части внутри взрывателя будут стремиться про-

должать свое движение с прежней скоростью. Если обозначим через V_2 и V_1 скорости снаряда до и после прохождения преграды, то потерянная им живая сила будет $\frac{q_{сн}}{2g} (V_1^2 - V_2^2) = -F_{np} \cdot l$ работе сопротивления преграды на пути l .

Если вес подвижных частей взрывателя обозначим q_{yd} , а сопротивление движению их S_1 , то для накола капсуля жалом нужно чтобы S_1 было меньше инерционной силы подвижных частей.

Определим ускорение снаряда при встрече с преградой, деля усилие F_{np} на массу снаряда

$$J = \frac{Fg}{q} = -\frac{(V_1^2 - V_2^2)}{2l}$$

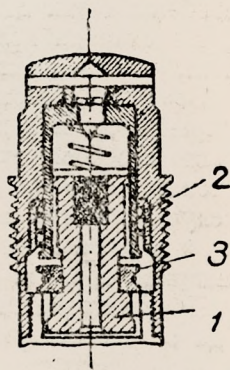
Тогда сила движущая части взрывателя будет

$$\frac{q_{yd}}{g} \cdot \left(\frac{V_1^2 - V_2^2}{2l} \right) \geq S_1$$

§ 3. Предохранители во взрывателях.

Предохранители центробежные применены в германских авиационных бомбах и во многих образцах дистанционных трубок и взрывателей.

Идея устройства таких предохранителей может быть пояснена следующим описанием ударно-детонаторной трубки сист. Шнейдера (черт. 48). Цилиндрический ударник (1) имеет кольцевую заточку, в которую входят четыре сегмента (3) предохранителя, прижимаемые спиральной пружиной α их опоясывающей снаружи. При выстреле оседающая гильзочка (2) садится вниз и не дает сегментам разойтись вследствие вращательного движения. Таким образом во все время движения снаряда по каналу ударник схвачен сегментами и не может продвинуться к жалю. При дальнейшем полете пружинка 2 поднимает гильзу в прежнее положение и сегменты, расходясь под действием центробежной силы, освобождают ударник. Последний удерживается от накола на жало верхней спиральной пружиной, сопротивление которой преодолевается инерцией ударника при резком изменении скорости снаряда.

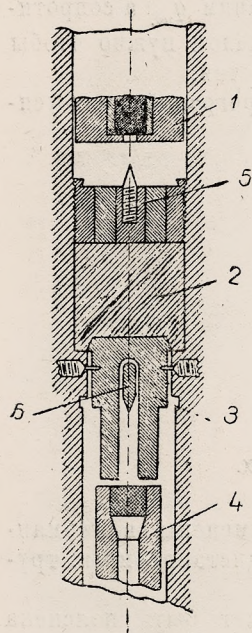


Черт. 48.

Пороховые предохранители в виде пресованного порохового цилиндра, медленно горящего пороха (10 мм/сек) располагаются на пути подвижных частей препятствуя их сдвигу до момента полного сгорания пороха.

Во время движения по каналу предохранитель начинает гореть, на полете выгорает и освобождает место для перемещения подвижного капсюля детонатора, или ударника с жалом.

На черт. 49 показано схематически в разрезе устройство порохового предохранителя германской трубки. (1)—капсюль накалывающийся на жало (5) в момент выстрела зажигает пороховую пробку (2). В нее упирается подвижная трубчатая часть (3), удерживаемая кроме того штифтами. Ударник (4) с капсюлем не может продвинуться вперед пока не сгорит пороховая пробка (2) и не сдвинется подвижная трубка (3).



Черт. 49.

По выгорании пороха, при резком изменении скорости снаряда часть (3) обламывает штифты и вместе с ударником сдвигается вперед, при чем капсюль ударника насакивает на жало (6).

Здесь уместно перечислить причины преждевременных разрывов снарядов в канале орудия, зависящие от действия взрывателя. 1) Вследствие резкого толчка пороховыми газами жало может быть вырвано (при плохом закреплении) и может наколоть капсюль. 2) Отраженный удар, заставляющий отпрыгнуть ударник и произвести накол капсюля. Против этого явления следует вводить свинцовые подкладки и захваты, препятствующие прыжку, как например в 22 сек трубке. 3) В случае резкого изменения скорости снаряда в движении по каналу, вследствие неисправного состояния его (разгар, засорение). Здесь уместно применение центробежных предохранителей, освобождающих сдвиг подвижных частей с того момента, когда вращение снаряда получит полную скорость от нарезов, т. е. у дульного среза. 4) Самопроизвольный взрыв капсюля-детонатора.

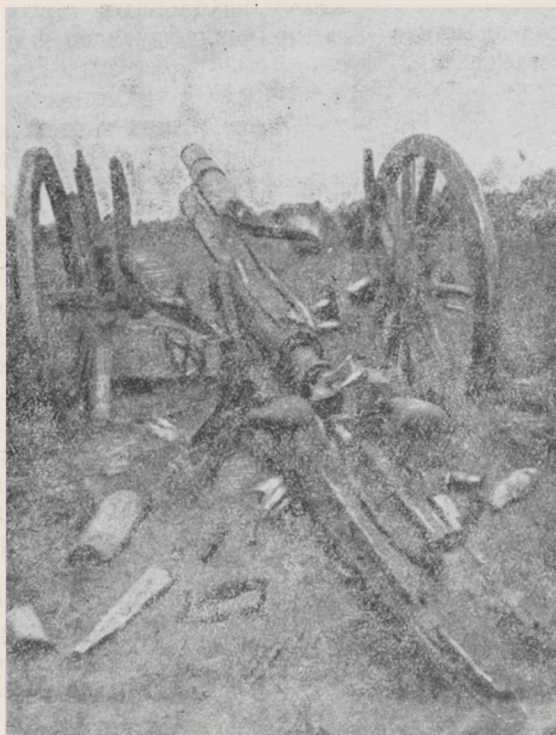
Этот взрыв может произойти и при условиях хранения. Для предупреждения передачи взрыва детонатору, капсюль детонатора помещают в особой предохранительной камере, отделенной от камеры детонатора прочной перегородкой с узким каналом. Установлено, что в случае взрыва капсюля детонатора при такой конструкции, результатом взрыва является только раздутие предохранительной камеры. Материал корпуса взрывателя должен быть достаточно вязким.

Преждевременные разрывы могут происходить и на полете снаряда вследствие уменьшения скорости его под действием силы сопротивления воздуха, или при неплотном прилегании дистанционных колец.

Пружинные предохранители хорошо парализуют первое явление, а надлежащее предварительное поджатие колец и особые заклинивающие сдвиг разрезные кольца предотвращают ускоренную передачу горения, обеспечивая плотное прилегание дистанционных колец.

Чувствительность труб и взрывателей имеет особенно важное значение при стрельбе по самолетам, дирижаблям, привязным аэростатам и вообще по целям представляющим малое сопротивление снаряду.

Сквозные пробойны небольшой площади не выводят самолет из строя. Разрыв же снаряда в крыле может причинить значительное разрушение. Поэтому при стрельбе, рассчитанной на прямое попадание в самолет, необходимо обеспечить высокую чувствительность взрывателя и его мгновенное действие.



Разрыв пушки вследствие преждевременного действия взрывателя в канале.

Способность взрывателя действовать при встрече с легкой, мало-прочной преградой характеризует его чувствительность. Очевидно, что она будет тем больше, чем больше усилие движущее вперед ударник и чем меньше будут сопротивления препятствующие сдвигу.

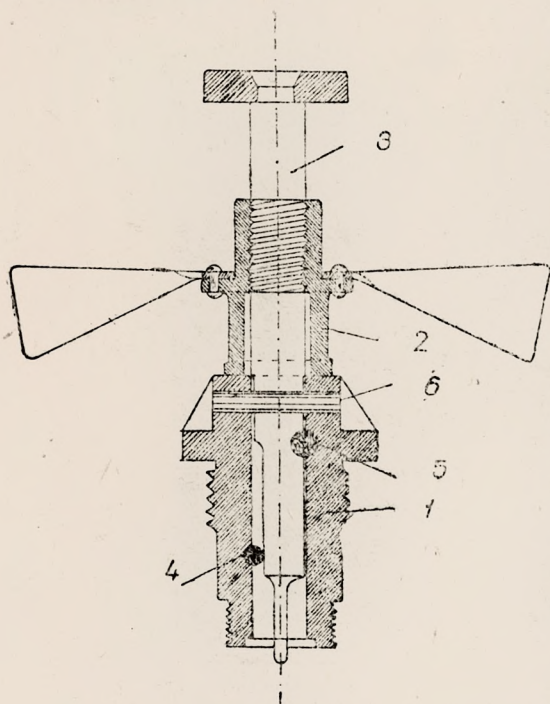
Взрыватель будет действовать тем скорее, чем меньше путь от жала до капсюля. Путь этот обычно не меньше 2—3 мм. Эта длина выбирается по соображениям безопасности и для того, чтобы накол капсюля происходил «с разбега», а не от нажима.

Надежность действия после длительного хранения достигается герметичностью внутренней полости трубки или взрывателя, для чего применяют запаивание, протраву, промывку и лакировку внутри и особые колпаки (на дистанционных трубках).

Взрыватели и трубки хранятся в герметически запаиваемых ящиках и ввертываются в снаряды по возможности в ближайшее время перед стрельбой (окончательное снаряжение), или перед полетом в авиации.

§ 4. Авиационные взрыватели.

Примером устройства головных авиационных взрывателей может служить взрыватель марки «М», применявшийся во Французском воздушном флоте (черт. 50).



Черт. 50.

Он состоит из следующих частей: 1. корпуса — (1). 2. Гайки с лопастями — (2). 3. Ударника — (3). 4. Чек предохранительной — (5) и срезаемой — (6).

На нижний конец корпуса навинчивается запальный стакан с детонатором и капсюлем гремучей ртути.

Как можно усмотреть на чертеже, ударник, с выступающим вперед концом, снабженным шляпкой, удерживается от предельного перемещения двумя чеками — свинцовой (6) рассчитанной на срезание при ударе и предохранительной (5), выдергиваемой после подвески бомбы к держателю.

Кроме того, гайка, назовем ее крыльчатой, будучи ввинчена до отказа вниз не позволяет ударнику сдвинуться до тех пор,

пока не освободит вполне резьбу ударника. При падении бомбы, струи воздуха заставляют вращаться крылья гайки, имеющие соответствующий наклон, и свинчивают ее с нарезки стебля ударника. Последний удерживается только свинцовой чеккой, срезаемой при ударе шляпки ударника, после чего боек его внедряется вглубь запального стакана (футляра) и накалывает капсюль.

Для вызова взрыва возможно раньше, пока головка бомбы не успела углубиться в грунт, применяют или стержни, выступающие на

30—20 см из головки бомбы (при донном взрывателе, как у нашей осколочной бомбы образца 1914 года) или снабжают головной взрыватель длинным штоком, как например во французских взрывателях марки «Д». Этот взрыватель состоит из:

1) Корпуса, 2) ударника с длинным штоком, 3) ключа для подвески, 4) крыльчатки гайки, 5) крышки с пружиной и петлей, 6) предохранительного стального шарика, 7) срезаемой чеки, 8) капсюля с детонатором, 9) предохранительных чек.

Чертежи изображают последовательные положения частей взрывателя при сбрасывании бомбы.

Действие взрывателя заключается в следующем: перед полетом выдергиваются предохранительные чеки. При раскрытии замка держателя, ключ, повернувшись под тяжестью бомбы, освобождает крышку взрывателя, сбрасываемую пружиной. Предохранительный шарик выпадает и освобождает конический заплечник штока ударника, тогда, когда крыльчатка под влиянием воздушной струи свинтится и скользнет по штоку к головке бомбы.

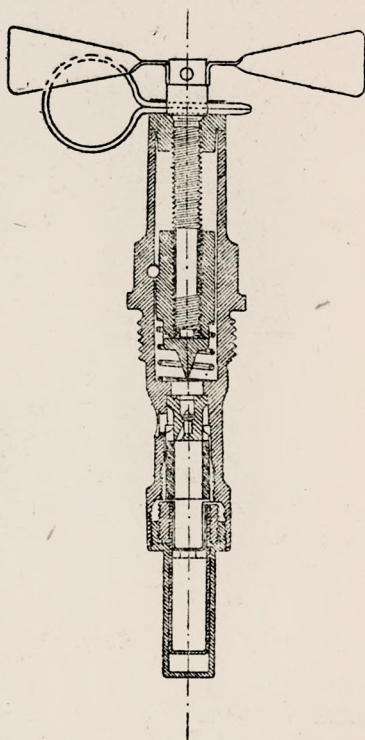
Взрыватель с этого момента будет взведен. При ударе штока в преграду срезается предохранительная чека и жало ударника накаливает капсюль.

Этот взрыватель назначается к осколочным бомбам.

Инерционный головной взрыватель марки «А» черт. 51 состоит из следующих частей: 1) корпуса, 2) головной гайки, 3) ударника, снабженного в передней части крыльями, 4) капсюля-детонатора, 5) предохранительной пружины капсюля детонатора, 6) предохранительной чеки.

После удаления предохранительной чеки когда бомбу сбросили, воздушный поток, действуя на крылья ударника его ввинчивает, приближая жало ударника к капсюлю; последний от значительных смещений удерживается спиральной пружиной, сопротивление которой преодолевается в момент удара бомбы инерционным усилием подвижной части, несущей капсюль детонатор. Таким образом капсюль накаливается на жало.

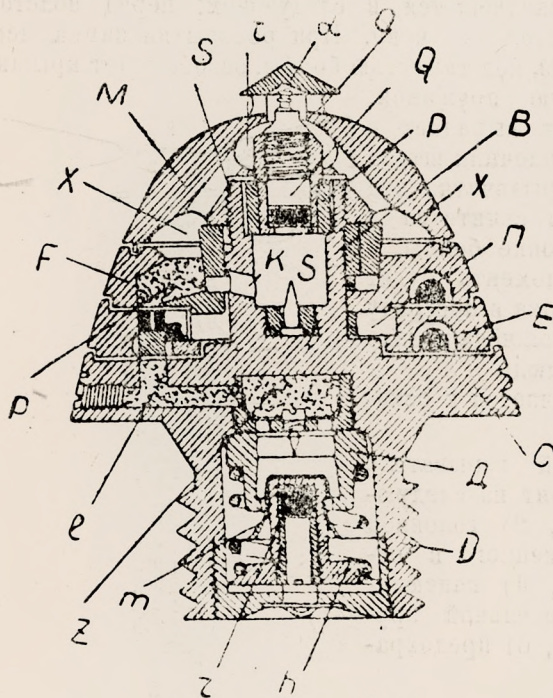
Передача воспламенения от капсюля к детонатору может быть замедлена путем помещения порохового замедлителя, подобного описанному предохранителю германской трубки.



Черт. 51.

§ 5. Дистанционная трубка, 22½ секундная трубка 76,2 мм шрапнели, образца 1900 г.

Стебель трубки, с головкой *B* (черт. 52) тарелкою *C* и хвостом *D* сделан для облегчения трубки из алюминия. На головке стебля собирается дистанционная часть трубки, а в хвосте ударная. В головке высверлен канал, в дне которого укреплено жало *S*, а вверху подвешен дистанционный ударник *Q*. Ударник этот составлен из цилиндрика, внутрь которого вложен капсюль и затем ввинчен стержень, удерживающий капсюль на месте. Ударник в нижней части несколько тоньше, чем в верхней и охвачен здесь упругим латунным кольцом *P*, разрезанным по про-



Черт. 52.

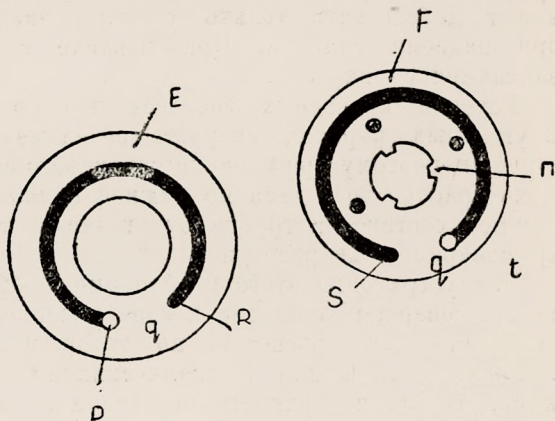
изводящей. Кольцо это опирается на уступ канала в головке стебля и, упираясь в скос ударника, не позволяет ему опуститься на жало и служит, таким образом, предохранителем даже при сильных ударах, например, если уронить снаряд, и вообще при таких ударах, какие могут встретиться при перевозке и обращении. При выстреле, при смещении снаряда, ударник по инерции стремится остаться на месте и развивает такое большое давление на предохранитель *P*, что кольцо раздается, ударник проскакивает вниз, падает на жало и воспламеняет капсюль. Чтобы увеличить энергию па-

дения ударника, его делают для увеличения массы из латуни. Для устранения болтания ударника при обращении со снарядом, на носок ударника надета спиральная пружинка, при помощи которой гайка постоянно прижимает ударник книзу. На тарелку стебля накладываются два дистанционных кольца *E* и *F*, из алюминия и оба прижимаются к тарелке латунною нажимною гайкою *M*.

Нижнее дистанционное кольцо *E*—подвижное оно может вращаться вокруг головки. Верхнее кольцо *F* неподвижное: вращение его задерживается тремя выступами *III*, выдающимися внутрь и входящими в продольные пазы, вырезанные в нарезке и стенках головки. Коль-

цевой состав помещается в кольцевых выемках на нижних срезах обеих дистанционных частей. Концы обоих кольцевых составов разделены перемычками q . Один конец нижнего кольцевого состава входит в вертикальный канал p , сообщающий его с кольцевым составом верхнего дистанционного кольца. В верхнем кольце один конец кольцевого состава сообщается с окошком t , которое с одной стороны выходит на нижний срез этого кольца, а с другой обращен в канал k в головке стебля. Все каналы заполнены порохом, т. е. стенки их покрыты приклеенными на лаке зернами пороха для быстрой передачи огня.

Если поставить нижнее кольцо так, (черт. 53), чтобы канал p пришелся под окошко t верхнего кольца, то он в то же время расположится над каналом e в тарелке стебля, так что установится прямое сообщение камеры Z с пустотой головки, и пламя капсюля ударника Q , набалывающегося при выстреле на жало, передастся непосредственно в петарду Z , т. е. пороху, наполняющему камеру Z . Пороховые газы через отверстия j в дне камеры попадают в хвостовую часть и оттуда к разрывному заряду шрапнели.



Черт. 53.

Если же повернуть нижнее дистанционное кольцо по направлению часовой стрелки, то канал p , расположится против некоторого промежуточного места кольцевого состава верхнего дистанционного кольца, окошко t будет иметь под собою глухую часть нижнего кольца; а канал e петарды придется против промежуточного места кольцевого состава нижнего дистанционного кольца. При таком положении огонь из окошка t передается сначала верхнему кольцевому составу; когда сгорит часть его между началом его и тем местом, которое пришлось против канала p , огонь перейдет в нижний кольцевой состав когда горение нижнего кольцевого состава дойдет до места, приходящегося над каналом p , огонь передается петарде. Если повернуть нижнее дистанционное кольцо так, чтобы конец его R у перемычки пришелся против канала e петарды, то конец S состава верхнего дистанционного кольца придется против канала p . Теперь огонь от окна t передается верхнему кольцевому составу; когда он весь сгорит, перейдет к нижнему и—передается петарде. Это наибольшее время горения трубки; оно соответствует дистанции 5200 м. Деления шкалы нанесены на боковой поверхности дистанционной части и рассчитаны так, что каждое из них увеличивает

дальность разрыва на 40 м. Для обозначения времени горения состава, на них сделаны надписи через каждые 10 делений, от 10 до 130 (от 200 до 2600 саж.)¹⁾. Деления шкал устанавливаются против черты указателя на боковой поверхности тарелки. На дистанционной части имеется еще черта с буквой *K* (карточное действие) и черта Уд.—действие «на удар» (При совмещении черты *K* с чертой указателя, петарда сообщается непосредственно с пустотой головки и разрыв шрапнели происходит у дула орудия (8-10 м), так что шрапнель действует как картечь. При совмещении черты УД с указателем-глухая перемычка верхнего кольца закрывает каналец *p*, а глухая перемычка нижнего кольца закрывает каналец *e*; огонь вовсе не передается петарде и дистанционная часть не вызывает разрыва на воздухе. В этом случае может действовать только ударная часть трубки (трубка на удар) при падении снаряда. При выпуске с завода все трубки устанавливаются на картечь.

Горение кольцевых составов должно идти поперечными слоями. В угольных порохах скорость воспламенения много более скорости горения; поэтому при горении кольцевого состава огонь гораздо скорее может распространиться по нижней обнаженной его поверхности, чем в самом составе, и трубка будет давать тогда весьма разнообразные преждевременные разрывы.

Для устранения этого необходимо, чтобы поверхность состава прилегала совершенно плотно к своей опорной поверхности и не давала здесь никаких просветов, по которым могли бы проникнуть газы. Так как в отношении металлических поверхностей это трудно достигнимо, то на поверхность тарелки и на верхнюю плоскость нижнего дистанционного кольца наклеены суконные кружки с вырезами против каналцев *p* и *e*. Кроме того поверхности обоих кольцевых составов оклеены пергаментною бумагой, что отчасти предохраняет состав от отсыревания. Против окна *t* и канала *d* пергамент пробит, чтобы не задерживал прохода огня. Меры эти достигнут своей цели лишь при сильном нажатии соприкасающихся поверхностей. Если однако для такого нажатия сильно повернуть зажимную гайку *M*, то установка трубки прямо рукою, что желательно для скорострельности, станет невозможною, придется прибегать к ключу, бородки которого вставляются в особое углубление на боковой поверхности дистанционного кольца, что, конечно, связано с потерей времени. Поэтому, зажимная гайка, еще на заводе при помощи особого автоматически регулирующего зажимного ключа, подтягивается в такой мере, чтобы можно было просто рукою поворачивать нижнее дистанционное кольцо за укрепленные на нем кнопки и чтобы в то же время приданная на заводе установка не сбивалась во время перевозки трубок и снарядов и при обращении с ними. В этом положении гайка закрепляется двумя особыми стопорными винтами. Сильное же нажатие дистанционных колец получается само собою от инерции в момент смещения

¹⁾ Разбивка шкал была сделана в саженьях, деление 20 саж. как и на прицеле.

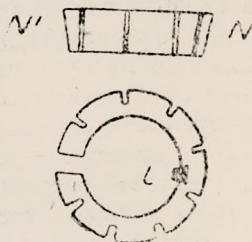
снаряда. Для того же, чтобы удерживать кольца в этом состоянии устроено особое зажимное кольцо (черт. 54).

Зажимное кольцо NN^1 — латунное разрезное; внутренняя его поверхность, прилегающая к стенкам головки, — цилиндрическая, а наружная поверхность, прилегающая к внутренней конической поверхности верхнего дистанционного кольца — коническая. Наружные размеры зажимного кольца N подобраны так, что при сборке трубки зажимное кольцо входит лишь нижнею более тонкою частью внутрь дистанционного кольца (над выступами последнего, не доходя до них). При выстреле, в силу инерции, разрезное кольцо оседает, вгоняется как клин в выемку верхнего дистанционного кольца, плотно охватывает головку стебля и заклинивает на ней верхнее кольцо так, что оно уже не может подняться кверху и освободить нижнее. Для облегчения заклинивания разрезного кольца на поверхности его имеются не сквозные пропилы; а для того, чтобы кольцо это, осев, не закрыло собою окно t и не мешало передаче огня от капсюля, с боку его сделан сквозной разрез. Внутренний выступ i зажимного кольца препятствует его повороту, так как он выходит в продольный паз, вырезанный на поверхности головки. Положение выступов i и n^1 подобрано так, чтобы разрез зажимного кольца приходился только против окна t неподвижного верхнего дистанционного кольца.

Застопоривание дистанционных колец усиливается еще и гайкой, которая от инерции при поворачивании (цилиндр предохранителя распилен по одной из производящих) снаряда несколько еще подвигивается. Для усиления ее инерции она делается латунной.

Вторым существенным условием для правильного действия трубки является свободный выход газов от горения состава внаружу, иначе давление газов будет все увеличиваться, скорость горения состава вследствие этого будет возрастать, и наконец, сама трубка может быть разрушена. С этой целью, верхнее дистанционное кольцо и гайка M образуют свободную воздушную камеру xx , соединяемую ходами dd с камерой yy в верхней части гайки M камера же yy через посредство канальцев o под грибком α получает выход наружу.

Газы от горения верхнего кольцевого состава имеют выход в камеру xx через окно t . Газы от нижнего кольцевого состава имеют проход от окна p в выточку нижнего кольца, а оттуда через каналы в верхнем дистанционном кольце, в ту же камеру xx . Чтобы по этим каналам газы от горения верхнего кольца не могли зажечь преждевременно нижнего состава, ходы q , закрыты фольговыми кружками, а проход у p имеет пороховую заготовку, закрытую восковой пробкой и фольгой. Когда огонь дойдет до нее по нижнему кольцу, то эта пороховая заготовка вышибает пробку и дает свободный выход газам. Грибок α предохраняет внутреннюю камеру yy от влияния сопротивления воздуха.



Черт. 54.

Внутри зажимной гайки *М* имеются каналцы *дд* и кольцевая выемка, которую каналцы соединяют с выемкой *уу* и с поперечными каналцами прикрытыми сверху грибом *а*. Это сделано для отвода газов горящего состава наружу. Вся верхняя дистанционная часть трубки с тарелкой покрывается оловянным колпаком, который вжимается в кольцевую выемку на боковой поверхности тарелки. В эту выемку предварительно вкладывается проволока, выходящие наружу концы которой, после надевания колпака образуют петлю, надеваемую на вершину колпака.

Ударная часть трубки в канале хвоста состоит: 1) из латунного ударника *ф* с петардой внутри, капсюлем наверху и приливом *h* внизу, на которой насаживается сильная спиральная пружина, 2) из оседающего приспособления — разгибателя *Д*, своим кольцевым выступом лежащего на пружине, и из предохранительной звездки *т* с лапками. Звезда эта насажена на ударник сверху; две лапки ее прямые и две выгнуты наружу (как в ударной трубке образца 84 г). На прямых лапках *с* имеются прорезы *а* в виде буквы *п*. Когда звездка надета на ударник, металл *а* лапок между прорезами загибается внутрь и входит в соответственные выемки на ударнике, чем звездка и соединяется с ударником.

Верхняя часть ударника со звездкою входит в канал разгибателя, который удерживается таким образом на месте не только спиральной пружины, но и выгнутыми лапками звездки. Вверху канала укреплено жало, а под приливом ударника положен свинцовый кружок. Снизу в хвосте ввинчена втулка с отверстиями для пропуска газов. При выстреле, разгибатель оседает, сжимая пружину и разгибая изогнутые лапки. Когда нижний кольцевой выступ разгибателя опустится ниже прямых лапок, последние отойдут в сторону, заскочат за кольцевой выступ и не пустят разгибатель назад, соединив его с ударником в одно целое. В таком виде ударник во время полета снаряда мог бы продвинуться вперед и наткнуться на жало. Чтобы удержать его на месте у дна, донная втулка снабжена двумя лапками *и*, захватывающими за борты прилива *h*. При ударе снаряда о препятствие ударник по инерции продолжает свое движение вперед; капсюль накаливается на жало и пламя через петарду ударника передается разрывному заряду снаряда.

Пламя петарды *З* дистанционной части трубки передается тому же капсюлю и нижней петарде по каналам около жала.

Трубка эта не имеет чека и потому всегда готова к выстрелу, требуя лишь поворота дистанционного кольца для установки, что делается просто и скоро. Снятие колпака производится быстро при подаче снаряда.

ЧАСТЬ II. ВООРУЖЕНИЕ САМОЛЕТОВ.

ГЛАВА I. ЗНАЧЕНИЕ АВИАЦИИ КАК СРЕДСТВА НАПАДЕНИЯ.

§ 1. Развитие применения авиации в мировую войну.

Развитие аэродинамики и техники самолетостроения, идущее со времени мировой войны чрезвычайно быстрым темпом, делает авиацию с каждым годом все более и более мощным боевым средством, значение и оперативная ценность которого все время возрастает.

Некоторое представление о масштабе боевого применения авиации и о повышении ее значения во время мировой войны дают следующие сведения.

Германская бомбардировочная авиация и цеппелины, при своих налетах на территорию союзников, израсходовали следующее количество бомб.

Цеппелины произвели всего 111 нападений и сбросили 164 203 кг бомб, в том числе на территорию России—60 322 кг, на территорию Франции и Бельгии—44 666 кг, на Великобританию—36 589 кг.

В 1917 г. четыре Германские бомбардировочные эскадры в один день 8/III сбросили 23 000 кг бомб.

В 1918 г. с марта по июнь Германские воздушные силы израсходовали $2\frac{3}{4}$ миллиона кг бомб. В этом году бывали периоды, когда за неделю сбрасывалось 350 000 кг бомб.

Развитие налетов англо-французских воздушных сил на территорию Германии, по годам мировой войны, характеризуется следующей сводной таблицей.

Год	Общее число нападений	Из них:		Число участвовавших самолетов	Число сброшенных бомб
		днени.	ночн.		
1915	51	44	7	133	940
1916	96	21	75	402 и 2 дириж.	1817
1917	175	45	130	1480	5234
1918	353	119	234	2319	7117

Общие потери от бомбардировок выразились: 746 убитых, 1843 раненых а всего—2589 человек.

Материальный ущерб оценивается в 24 миллиона марок, что составляет около $\frac{1}{6}$ части стоимости всех разрушений, причиненных войной германцам.

Сравнительно небольшие потери в людях и не столь большие материальные, еще не характеризуют степени воздействия воздушных бомбардировок на воюющих. Наибольшее воздействие бомбардировки оказывают на психику населения района подвергающегося бомбардировке,

Особенно это сказывается на промышленных районах, непосредственно работающих на оборону.

Саарская промышленная область за время с 10/IX—1916 г. по 6/XI—1918 г. не работала в течение 300 часов, круглым счетом как вследствие воздушных бомбардировок, так и в ожидании их. За указанный период заводы Саарской области 29 раз подвергались тревоге только на основании сообщений о подходе воздушного противника, тогда как тревога оказывалась ложной. Это дало перерыв работы на 42 часа, что при 5000 чел. рабочих дает выпадение 210 000 человеко-часов.

В совокупности, с перерывами при осуществлявшихся бомбардировках, заводы потеряли около 1,5 миллионов человеко-часов. Около 30% продукции заводов не было своевременно дано фронту. От германских воздушных налетов Великобритании (Лондон и некоторые промышленные центры) страдала не в меньшей мере. Так, за 1915 г. продукция в Клевленде уменьшилась на 391 000 тонны, это составило $\frac{1}{6}$ часть годового плана. Приводимая ниже диаграмма дает представление о количестве бомб в тоннах, ежемесячно сбрасывавшихся союзниками на германские позиции и тылы.

Современные самолеты способны к подъему значительно больших грузов, чем во время мировой войны. То, что достигалось в недели, теперь можно произвести в одну ночь.

При развитии наступательных операций, участие авиации возрастало с каждым годом.

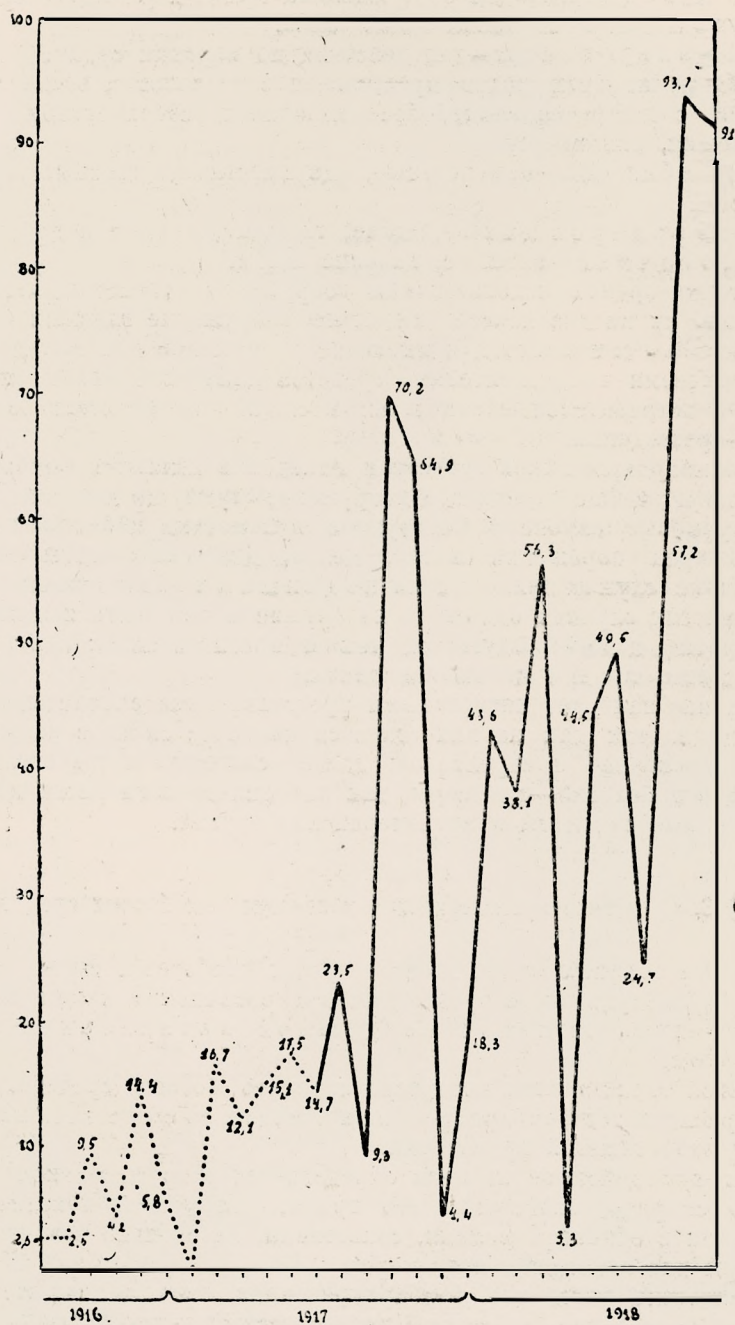
Во Фландрской битве союзники за сентябрь месяц выпустили в воздух 2014 эскадр общим числом 11013 самолетов.

Воздушные бои и атаки самолетами земных войск в 1918 г. отличались не меньшей напряженностью, чем борьба наземных войск.

§ 2. Классификация самолетов.

Главнейшими видами применения и боевыми задачами, возлагаемыми на авиацию, предопределяются и роды военных воздушных судов, а именно:

- 1) Истребители—для воздушного боя.
- 2) Бомбардировщики—для действия по сооружениям, морским судам и т. п. целям, требующим для нанесения им повреждений путем применения бомб большой разрушительной силы.
- 3) Штурмовики—(боевики)—для действия по живой силе, наземным войскам.



Черг. (График) 55.

4) Разведчики—для обслуживания армии и флота наблюдением с воздуха и для выполнения задач связи.

5) Торпедоносцы—для действия по морским судам.

Каждый из этих родов представлен в нескольких видах в соответствии с дифференциацией боевых задач и особенностями боевого применения, например:

истребители—одноместные, двухместные, дневные, ночные, высотные.

Бомбардировщики—легкие, тяжелые, ночные и дневные.

Разведчики—ближние, дальние и т. д.

С точки зрения использования вооружения самолетов, мы можем разделить их на два класса: имеющие вооружение главным образом для обороны, самозащиты, и имеющие вооружение для нападения.

Типичными представителями средства нападения являются штурмовые и истребительные самолеты; носящими оборонительное вооружение—разведчики.

У бомбардировщиков средством нападения являются бомбы, пулеметы же и вообще стрелковое вооружение служит им для самозащиты.

Штурмовые самолеты пользуются пулеметами и бомбами малого калибра для поражения живых целей, для самозащиты главным образом им служат пулеметы на подвижных установках.

Во многих случаях одно и то же оружие может быть использовано как против целей воздушных, так и против земных; как с целью самозащиты, так и с целью нападения.

Для нас наиболее интересными представляются самолеты бомбардировщики, так как на них ставится наиболее сильное вооружение бомбардировочное и стрелковое; далее—самолеты истребительные и нарождающийся тип—крейсеры, так как они должны нести наиболее совершенные пулеметы и артиллерийские орудия.

§ 3. Сравнение артиллерийских и авиационных боевых средств.

Земные объекты могут подвергнуться наиболее мощному воздействию с воздуха со стороны бомбардировочной авиации, которую нужно считать тяжелой воздушной артиллерией дальнего боя.

С этой точки зрения интересно сравнить боевые средства, которыми располагает бомбардировочная авиация, со средствами наземной или судовой тяжелой артиллерии.

Так как действие по цели определяется разрушительной способностью снаряда, свойствами его траектории у цели и количеством попадания в единицу времени, сопоставим, на сколько возможно, эти факторы для авиации и артиллерии.

Вследствие того, что бомбардировочная авиация, так же как и тяжелая артиллерия, действуют преимущественно по целям мертвым, главным их снарядом является фугасный, характеризуемый величиной разрывного заряда.

Фугасные артиллерийские бомбы-пушечные—имеют относительный вес разрывного заряда—12⁰/₁₀₀—15⁰/₁₀₀, гаубичные и мортирные 20⁰/₁₀₀—28⁰/₁₀₀ (исключение—30⁰/₁₀₀—бомба гаубицы системы Ф и л у) авиационные же бомбы 50⁰/₁₀₀—65⁰/₁₀₀. По абсолютному весу авиационные бомбы также значительно превосходят снаряды артиллерии.

Самыми крупными артиллерийскими снарядами до сего времени применявшимся в бою мы считаем 42 см бомбу германской гаубицы (Берта) и 52 см бомбу гаубицы французской, образца 1917 г. 42 см бомбы имели вес: 931 кг, разрывной заряд 106 кг, т. е. 11⁰/₁₀₀ и бомбы второго типа—796 кг, с разрывным зарядом в 137 кг, досягаемостью около 15 км.

Бомба французской 52 см гаубицы весит 1400 кг, ее разрывной заряд около 295 кг досягаемость около 18 км.

Авиационные крупнейшие бомбы: германская, применявшаяся в мировую войну—1000 кг, с разрывным зарядом в 600 и новейшие американские 907 и 1814 кг с разрывными зарядами в 450 и 996 кг. Что касается окончательной скорости, то авиационные бомбы в этом отношении уступают артиллерийским снарядам. Даже при больших высотах бомбометания, порядка 4500 м окончательные скорости авиационных бомб крупного калибра не превосходят 250—260 м/сек.

При высоте $H = 4000$ м скорость падения бомб имеющих хорошо обтекаемую форму доходит до 300 м/сек. (по данным немецких испытаний за 1931 г.).

(Приближенное значение окончательной скорости бомб среднего веса можно получить по формуле $V_{\text{оконч.}} = \sqrt{20 \cdot H - \frac{H}{100}}$, где H высота метания в м). Углы встречи с горизонтальной преградой при бомбометании зависят от высоты сбрасывания и от воздушной скорости самолета. В общем, для бомб *тяжелых, быстро падающих*, они все же не велики и колеблются в пределах от 3° до 8°, при боевых высотах.

Таким образом, в настоящее время бомбардировочная авиация располагает наиболее могучими разрушительными средствами и в этом отношении действительно представляет тяжелую артиллерию дальнего боя. Последнее подтверждается тем, что современные тяжелые бомбардировщики обладают способностью нести свыше 2000 кг бомб и радиус действия их не менее 500-600 км. Что касается меткости бомбометания, то в этом отношении показательны результаты, достигнутые американцами, пользовавшимися хорошими прицелами.

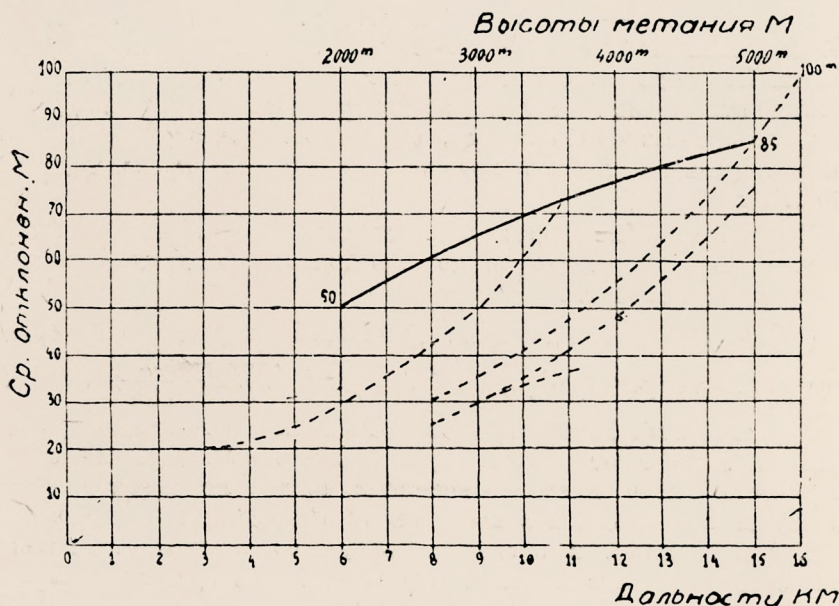
При метании с высоты 1830 м было получено 100% попаданий в круг радиуса 52 м и 63% попаданий в круг радиуса 16 м.

Современные прицелы дают для соответственно равных высот метания в 10 раз большую точность, чем прицелы, применявшиеся англичанами в мировой войне.

Однако нужно провести сравнение артиллерии и бомбардировочной авиации несколько подробнее и полнее.

Ведя огонь с неподвижного основания, имея неподвижные прицельные приспособления, артиллерия, при возможности наблюдения за результатами стрельбы, и при достаточном времени—может довести ее до любой степени точности, определяемой свойствами орудия. Самолет—платформа движущаяся, подверженная качке. Прицельные приспособления на нем, в работе, уступают по точности визирования артиллерийским. Введение поправок по наблюдениям 1-го залпа или сбрасывания имеет ценность лишь тогда, когда последующие прохождения над целью происходят точно при тех же атмосферных условиях как и в первый раз, и строго при таком же положении бомбардирующего самолета относительно цели. Какого порядка ошибки можно получить при бомбометании, видно из следующего.

Ошибка в учете высоты полета $\Delta H = 100$ м влечет (при полете на высоте $H = 3000$ м и $V_0 = 50$ м/с скорости) ошибку в дальности $\Delta x = 30$ м.



Черт. 56.

Не учтенный крен, или дифферент в 2° , при той же высоте полета и скорости, дает ошибку примерно 100 м по дальности, или боковую.

Ошибочно учтенный ветер, при ошибке в скорости его $\Delta W = 4,5$ м/сек при скорости полета $V_0 = 35$ м/сек дает ошибку около 300 м. Ошибка в отсчете путевой скорости самолета в 10 м/сек дает ошибку в дальности около 310 м.

График, дающий величины срединных отклонений артиллерийских орудий и воздушного бомбардирования, показывает, что меткость бомбардировочной авиации, примерно, одинакова с меткостью артил-

лерии, стреляющей на предельных дистанциях. В общем, артиллерийский огонь точнее. (Граф. № 56).

У бомбардировочной авиации точность боя сохраняется независимо от дальности полета до цели, у артиллерии же при увеличении расстояния до цели довольно значительно понижается меткость. Бомбометание становится менее точным с увеличением высоты полета.

Разница между артиллерией и авиацией в отношении возможности видеть цель является большим преимуществом авиации.

В отношении тактического применения, авиация отличается от артиллерии тем, что:

а) не знает «мертвых углов»,

б) видит в своих и неприятеля, и может скорее и лучше поддерживать своих в нужной обстановке.

в) При массовом применении может дать разрушительный эффект громадной мощности. Для производства такого же эффекта требуется большое количество артиллерии. Например: 3 эскадрильи по 10 самолетов средних бомбардировщиков сбрасывают в 10 сек. $30.0,6 = 18$ тонн бомб. Для такой же бомбардировки нужно 230 батарей 75 м/м пушек.

г) Быстрый переход от действия по одной цели к действию по другой, от одной задачи к другой, характерны для авиации, но зато она в большей степени зависит от состояния погоды и атмосферы чем артиллерия.

д) Время суток, а именно ночь, хотя и затрудняет полет, но, как считают авторитетные лица, в 3 раза уменьшает опасности от противосамолетной обороны.

е) Групповые полеты днем, совершаются в определенных строях, и боевых порядках, рассчитанных на взаимную огневую поддержку самолетов. Но эта взаимная защита до некоторой степени стесняет маневрирование; компактные строи представляют большую цель для артиллерии.

Бомбардировочная авиация является ценнейшим стратегическим средством, так как лишь она может:

1) не меняя своей базы обрушиваться на пункты неприятельского расположения или территории, удаленные один от другого на сотни километров,

2) легко и быстро менять место базирования,

3) она и только она представляет могущественнейшее средство для противосамолетной обороны, так как может «на корню» разрушить и уничтожить неприятельскую авиацию, бомбардируя ее базы и аэродромы, и привлечь к обслуживанию неприятельской противосамолетной обороны значительное количество материальной части и людей. Это мы видим хотя бы на примере защиты Лондона, в которой было привлечено 280 отборных летчиков, 300 артиллерийских орудий, 350 прожекторов и т. д. (ген. Ashmore).

4) Наличие мощной бомбардировочной авиации заставляет противника считаться с возможностью ответных налетов, в «отместку» за бомбардирование им промышленных и административных центров и т. п.

5) Действие по неприятельским резервам, парализование подвоза к полям сражений представляют задачи наиболее подходящие для авиации.

Однако, авиация, при всем этом, является родом оружия наиболее хрупким, быстро изнашивающимся. Применять его вместо артиллерии нужно только в тех случаях, когда артиллерия не может решить данной задачи самостоятельно.

ГЛАВА II. ЭЛЕМЕНТЫ БОЕВОЙ СИЛЫ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ.

§ 1. Элементы и их характеристика в самолетах данного класса.

К самолетам, построенным для выполнения боевых задач, предъявляются требования, о которых подробнее скажем дальше. Теперь же обратимся к тем из них, которые в первую очередь характеризуют лицо машины и бывают отображены в главных характеристических данных ее. Боевые и летные качества, главнейшие, характеризуются такими свойствами как: скорость полета, скороподъемность, маневренность, потолок, грузоподъемность, радиус действия, вооружение, живучесть, защита, обзор и обстрел.

Все эти термины почти не требуют пояснений.

Важность и очередность удовлетворения требований в отношении упомянутых свойств, или абсолютные значения показателей, их характеризующих, зависят от боевого назначения самолета.

Поэтому рассмотрим самолеты главных родов и проследим в какой мере желательно развить в каждом из них те или иные элементы, составляющие их боевую силу или ценность.

Скорость полета и маневренность—является первоочередным фактором, крайне ценным, так как более быстроходный самолет и более маневренный—в тактическом отношении является «хозяином положения».

Он может:

- 1) принудить противника к бою, или сам уклониться от такового, если ему невыгодно обратное,
- 2) он может, вступая в бой, занять выгодную позицию, обеспечивающую наилучшее использование оружия;
- 3) подчинить своей воле маневрирование противника.

Совершенно очевидно, что скорость полета 350—400 км/час и высокие маневренные свойства более всего необходимы истребительному самолету. Ему же необходимо иметь высокий потолок и большую скороподъемность, чтобы успеть набрать высоту при перехватывании неприятеля на марш-маневре.

Высокий потолок до 10500—11000 м, дающий возможность стать выше противника, непосредственно перед атакой его, имеет тот плюс, что снижаясь мы получаем увеличение скорости; излюбленное напра-

вление атаки сверху и сзади дает атакующему преимущество удобного удержания противника на линии прицеливания и во многих случаях атаки одноместных машин—незаметность, внезапность подхода на дистанцию уверенного огня.

Однако удовлетворить всем требованиям в полной мере невозможно. Развивая маневренные свойства, увеличивая скорость, мы должны иметь легкую, верткую машину. Грузоподъемность ее будет мала, запас горючего не больше чем на $2\frac{1}{2}$ часа полета, а следовательно и радиус действия—не велик. Радиусом действия военного самолета будем называть половину того протяжения, на которое самолет может перелететь до израсходования своего полного запаса горючего и смазочного.

Истребительные самолеты, большею частью одноместные, скоростные машины, вооружают пулеметами, стреляющими вперед, жестко связанными с самолетом, вследствие чего наводка их производится самим самолетом. Число пулеметов—2 или 4, и как исключение—6. Никаких устройств для защиты от пуль противника не устанавливается: экономия в весе и обтекаемость форм должны быть строжайше соблюдены, все принесено в жертву маневренности и скорости.

Разведывательные самолеты. Дальние или ближние должны иметь сравнительно большой радиус действия, запас горючего на время не менее $4\frac{1}{2}$ и до 6 часов полета; скорость достаточную, 300 км/час—350 км/час, меньшую чем у истребителей. Машины чаще всего двухместные. Обзор с разведчика должен быть возможно более широким и давать наблюдателю возможность с наибольшим удобством вести наблюдение, не только визуальное, но и фотографировать.

Разведывательный самолет должен иметь возможность уйти вверх из зоны наиболее действительного огня противосамолетной артиллерии, поэтому требование высокого потолка 7500—6000 м является для него существенным.

Скороподъемность не играет той роли, что у истребителя. Маневренность нужна, как помогающее обороне свойство. Защита—только пулеметный огонь неподвижного пулемета и, обычно, 2-х пулеметов турельных, находящиеся в распоряжении летчика-наблюдателя. Важное место в оборудовании занимает фото-аппарат и радиоприборы, в целом образующие приемно-передающую радиоустановку.

Разведывательные самолеты служат не редко в роли легких бомбардировщиков, для чего оборудуются съемными держателями для подвески бомб. Грузоподъемность разведчиков, считая вес сбрасываемого боевого груза, доходит до 450—600 кг.

Штурмовые самолеты, как указывает название, назначаются для действия по войскам, путем обстрела их пулеметным огнем и забрасывания бомбами малых калибров. Тяжелые штурмовики представляют машины, несущие бронировку, до некоторой степени обеспечивающую экипаж от обстрела. При солидном весе брони 54 кг на 1 м^2 при толщине брони 7 мм получается очень невыгодный весовой баланс и такой перегруженной машине очень трудно сообщать нужные маневренные свойства. Защита штурмовика—в его

ДАННЫЕ ИНОСТРАННЫХ САМОЛЕТОВ

А. Одноместные истребители

Самолет	Мотор НР	Скорость и скоро- подъемность			Потолок	Дальность полета или продолжи- тельность	Вооруже- ние
		км/ ч 0	км/ч 3000	км/ч 5000			
Англия Булдог Ш-А	Меркури 505	322	—	—	9500	620 км	2 пулемета
Франция Моран- Солнье	Гном-Рон 525	—	На 320	4000 м 24 м 13 сек на 9000 м	10500	—	2 пулем.
Польша ПЦЛ-II	Меркури 540	297	346	—	10100	1 ч. 50 м.	2 пулем.
ПЦЛ-8	Испано 500			6 м 35 сек			
	Водяной охлажд.	340	320	—	9000	1 ч. 45 м.	2 пулем.
				7 м 30 сек			

В. Двухместные и многоместные истребители

Англия Бристоль 118 двухместный	Юпитер 520	224	260 10 м. 36 с.	—	8100	3 ч.	2 пулем. 200 кг бомб
Франция Блерио 137 5-местный	2 мотора Испано 1000	—	220	—	7000	800 км	? 500 кг

ОДНОМОТОРНЫЕ

С. Разведчики и легкие бомбардировщики

Франция Потез 50	Гном-Рон 576	305	300 на 3500	287 9 м 45 сек	9500	650	?
США Кэртис "Фалькон"	Кэртис 600	275	262 11 м	250 20 м 5 сек	6735	848	2 пулем. 110 кг
Франция Амио 122	Лоррэн 700	211	—	—	6200	1000	5 пулем. 400 кг бомб
			12 м	30 м			

D. Тяжелые и ночные бомбардировщики

Самолет	Мотор НР	Скорость и скоро- подъемность			Потолок	Дальность полета или продолжи- тельность	Вооруже- ние
		км/ ч 0	км/ч на 3000 м	км/ч на 5000 м			
Голландия Фоккер F-IX	3 мот. Испано 1950	235	15 м	—	4700	950	5 Пяти- местный 900 кг
Франция Диль-Бака- лан AB-20	4 Лоррен 2400	—	на 3500 215	на 4500 35 м	4500	1000	? 2500
Англия Хенлей Пэдж Неу	Рольс- Ройс 2 × 575	—	223	222	4500	1480 — 727 кг бомб 644—1428 кг бомб	

E. Морские самолеты.

Италия Савойя S-62 bis 2-х местный	Ассо 750	220	19 м. 20 с.	—	4600	10 час.	2 пулем. 500 кг бомб
---	-------------	-----	-------------	---	------	---------	-------------------------

маневренности, верткости и затем уже в бронировке. Действие на малых высотах, возможность поражения со всевозможных направлений ставят экипаж в тяжелые условия в бою. Поэтому внезапность атаки и стремительность ее—лучшая защита.

Вооружение штурмовых машин—пулеметные батареи в крыльях, пулеметы на турели—для самообороны и для обстрела земных целей.

Бомбы малого калибра в кассетах внутри фюзеляжа.

Потолок, радиус действия, скороподъемность—второстепенные качества, удовлетворяемые лишь «по возможности».

Бомбардировочные самолеты прежде всего требуют значительной (легкие) или большой грузоподъемности разумея под этим термином вес боевого сбрасываемого груза—бомб: 2 тонны для тяжелого бомбардировщика и 1 — для легкого.

Для того, чтобы иметь возможность громить тылы противника необходим большой радиус действия, т. е. запас горючего и смазочного на 6 часов полета. Считая скорость у земли около 230 км/ч, получаем радиус действия не менее 600—800 км.

Для того, чтобы успешно выполнить задание необходимо, быть может с боем, проникнуть в тыл противника, а там не стать жертвой

ТАБЛИЦА ДАННЫХ СУХОПУТНЫХ ЯПОНСКИХ САМОЛЕТОВ

Наименование	Мотор	Скорость	Скороподъемность	Вооружение	Конструкция и вес
Одноместный истребитель Накасима	450 p. s. Бристоль-Юпитер 9 цилиндр. звезд	300 км/час	5000 м в 10 минут		Металлический 1,5 т. в полном снаряжении
Кавасаки	600 p. s.	400 км/час	5000 м в 4,5 мин.		Металлический биплан одноместный
Одноместный истребитель	500	350 км/час	5000 м в 6 м 50 сек		
Кавасаки Разведчик двухместный и легкий бомбардировщик	450 p. s. цилиндр. водяное охлаждение	220 км/час	3000 м— 15 мин.		2,8 Т в полном снаряжении
Исикаваяма Двухместный легкий бомбардировщик	450 p. s. водяным охлажден.	200 км/час	на 3000 м 25 мин.		с полн. грузом 3 тонны с Бипл. металлич.
Юнкерс 3-х местный бомбардировщ.	2 × 450 p. s. Бристоль-Юпитер 2 × 450 p. s.	243 км/час			4,3 тонны с полной нагрузкой металлическ.
Митсубизи Тяжелый бомбардировщик 10 ч. экипажа	4 × 870 p. s. Юнкерс	225 км/час			Металлический моноплан 24 тон. с полн. нагрузк.
Митсубизи Тяжелый бомбардировщик	4 × 800 p. s.	170 км/час			Металлическ. 28 т. пустой 1,2 тон. бомб 15 тонн горюч. и смаз. 7 тонн снаряжение

ДАННЫЕ МОРСКИХ ЯПОНСКИХ САМОЛЕТОВ

Наименование	Мотор	Скорость	Скороподъемность	Вооружение	Конструкция вес и контр.
3-х местный разведчик	450 р. с. Накасима- Юпитер	—			2,5 тонны с полной нагрузкой
№ 2 мод. 90 постр. в Хиро 6 местный	2000 р. с.	220 км/час			12 тонн

огня противосамолетной артиллерии. Для затруднения ее работы нужно иметь потолок по крайней мере 5 000 м, а для успешного отражения атак на марш-маневре необходимо иметь сильное стрелковое и артиллерийское вооружение при возможности полного сферического обстрела.

Бомбардировочные самолеты, тяжелые — обычно многомоторные машины, с большим числом экипажа, с наиболее развитым вооружением и специальным оборудованием — фото, радио, а в виду дальности рейса, — основательно снабженные в части аэронавигационного оборудования и обслуживания.

Самолеты торпедоносцы по грузоподъемности подходят к тяжелым бомбардировщикам и если они принадлежат к береговой авиации — с умеренным радиусом действия. Маневренность, потолок получают как производная от мощности моторов и грузоподъемности.

Вооружение оборонительное, — слабее развитое чем у бомбардировщиков.

Итак мы рассмотрели самолеты важнейших родов и выявили наиболее существенные их свойства.

Вооружение о котором пришлось упомянуть, можно разделить на стрелковое, бомбардировочное и артиллерийское. К последнему роду относятся пушки, входящие в вооружение самолетов со времени последних лет мировой войны, но все еще не получившие должного распространения.

§ 2. Обзор и обстрел.

Мы уже встречались при рассмотрении классификации самолетов с требованиями в отношении обзора и обстрела. Как тот, так и другой должны быть выражены «мерой и числом». Ниже кратко изложена идея метода учета обзора и обстрела, предложенного инж. П. П. Хандошко.

Вообразим, что самолет помещен внутри стеклянного матового шара и ориентирован в нем следующим образом. В центре шара глаз наблюдателя или пилота, находящихся на своих местах в самолете. Самолет в положении горизонтального полета. Горизонтальную пло-

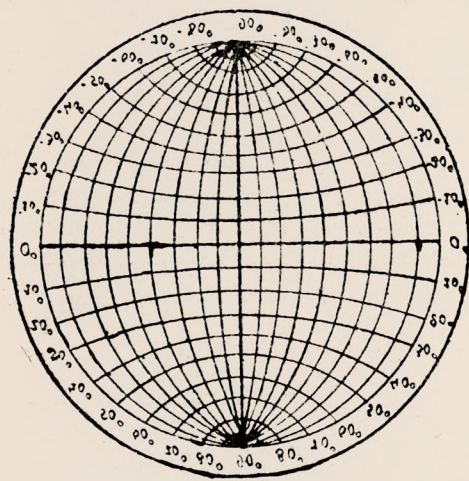
скость, проходящую через глаз наблюдателя, назовем плоскостью экватора; при пересечении с шаром она даст окружность экватора. Вертикальная плоскость, проходящая через ось симметрии самолета, даст меридианальный круг. Условимся считать нулевым меридианом тот, который будет на левом траверзе, т. е. получится пересечением шара вертикальной плоскостью перпендикулярной в плоскости симметрии самолета, проходит через центр.

Если вместо глаза наблюдателя поместим светящуюся точку, то ее лучи, распространяясь во все стороны, осветят только некоторую часть шаровой поверхности, на которую проникнут ничем не задержанными. Лучи же, встретившие какие либо части самолета, отбросят на шаровую поверхность теневую проекцию самолета.

Очевидно, поместив глаз наблюдателя вместо источника света, мы можем считать, что наблюдатель не будет видеть тех частей шаровой поверхности, которые были заняты теневой проекцией, по всем же другим направлениям обзор его ничем стеснен не будет. От различных самолетов получим различные теневые проекции и чтобы сравнить эти самолеты в отношении доставляемого ими обзора необходимо:

1) уметь получить теневую проекцию и 2) уметь измерить величину ее поверхности. Вычитая из полной поверхности шара поверхность затемненную, получим мерило обзора, а умея численно выразить обзор любого самолета сможем произвести сравнительную оценку различных самолетов в отношении обзора с них.

Вообразим, что шаровая поверхность покрыта сетью меридианов и параллелей, расположенных через каждые 10° . Плоское изображение



Черт. 57.

полусферий (подобное изображению земных в географии) дано на черт. 57. Условившись относительно нулевого меридиана, мы, вертикальной плоскостью перпендикулярной к линии полета и проходящей через глаз наблюдателя, разобьем нашу сферу на полушария переднее и заднее.

В каждом из них линия экватора отделит верхнюю полусферу от нижней. Очевидно при этом теневые проекции точек самолета, лежащих ниже горизонтальной плоскости, проходящей через глаз наблюдателя, окажутся в нижней полусфере, а на плоском

изображении—ниже экватора. Точки, расположенные по носу или корме самолета дадут теневые проекции на среднем меридиане и т. д.

Так как плоские изображения равновеликих участков (как на географической карте участка земли) представляются различно иска-

женными по форме в зависимости от положения участка, то, для правильности учета величины затененной части сферы и отношения ее ко всей сферической поверхности, нужно определить числовое значение участка поверхности между двумя соседними меридианами и тем или иным градусом широты. Исходя из тригонометрических соотношений, даваемых чертежом, получим общее выражение для поверхности шарового пояса $Q = 2\pi \cdot R^2 (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$, где α_1 и α_2 углы-широты, ограничивающие рассматриваемый пояс.

Беря отношения $\frac{Q}{S} \cdot 100$ —процентное отношение величины рассматриваемого пояса к величине всей сферы—имеем:

$$\frac{Q}{S} \cdot 100 = 100 \frac{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1}{2}.$$

Меняя α через 10° , и приняв 10° интервал между меридианами, получим возможность выразить величину любой ячейки нашей сетки в $\%$ по отношению к величине полной сферы.

Результаты таких вычислений инж. Хандожево свел в таблицу, облегчающую практическую работу:

Угловые пределы шарового пояса (градусы широты)	$0^\circ-10^\circ$	$10^\circ-20^\circ$	$70^\circ-80^\circ$	$80^\circ-90^\circ$
Полная величина шарового пояса	8,6824	8,4186	2,2558	0,7596
I деление сетки 1/36 шаров. пояса	0,2412	0,2339	0,0627	0,0211
2/36 шарового пояса	0,4824	0,4677	0,1253	0,0422
3/36 шарового пояса	0,7235	0,7016	0,1880	0,0633
16/36 шарового пояса	3,8589	3,7416	1,0026	0,3376
17/36 шарового пояса	4,1000	3,9755	1,0652	0,3587
18/36 полушарие	4,3412	4,2093	1,1279	0,3798

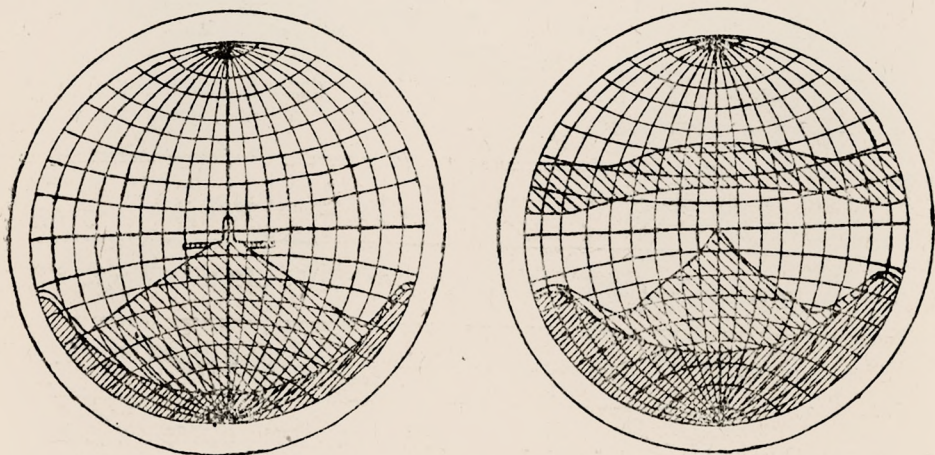
На практике может представиться два случая определения обзора самолета: когда имеется самолет, или только его чертежи.

В первом случае, поместив теодолит на месте наблюдателя в самолете так, чтобы 1) лимб его был горизонтален и диаметр его $90^\circ-270^\circ$ был ориентирован по направлению полета (0° слева) и 2) чтобы оптическая ось трубы при любом ее положении проходила через точку

соответствующую положению глаза наблюдателя, наводят последовательно перекрестие нитей трубы на какие либо краевые точки, скажем, верхнего плана, и, делая отсчет горизонтального и вертикального углов, записывают координаты: долготу и широту. Переходя от одной точки к другой получают запись координат «краевых» точек, т. е. таких, которые соответствуют границе теневой проекции.

Построив по найденным координатам на сетке изображения обследованных точек, соединив эти изображения плавной кривой, мы обозначим границу затененного пространства в обследованном участке и т. д. (Порядок работы и практические указания даны в статье Хандожджо, научное приложение к журналу «Вестник Воздушного флота», 1925 г. № 1-2).

В общем, изображение теневой проекции самолета будет иметь вид, представленный на черт. 58. Вышеупомянутым подсчетом при помощи таблицы определяют $\%$ затенения и характеристику обзора.



Черт. 58.

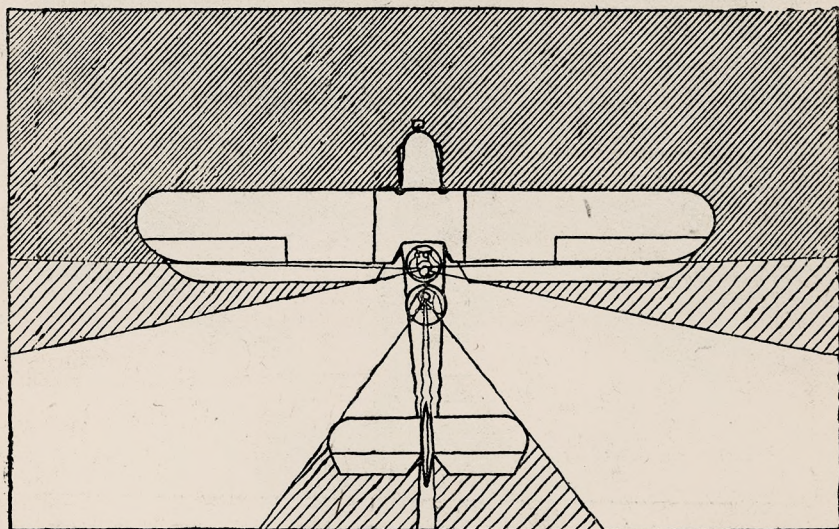
При наличии только чертежей самолета угловые координаты какой либо точки его можно определить, проектируя эту точку на плоскость экватора и зная превышение точки над этой плоскостью.

Нанеся на чертеже центр сферы и выполнив проектирование, измеряем транспортиром угол между лучем соединяющим центр сферы с проекцией данной точки и направлением на нулевой меридиан—перпендикуляром к линии полета, идущим влево из центра. Измеренный угол и будет 1-й координатой—долготой.

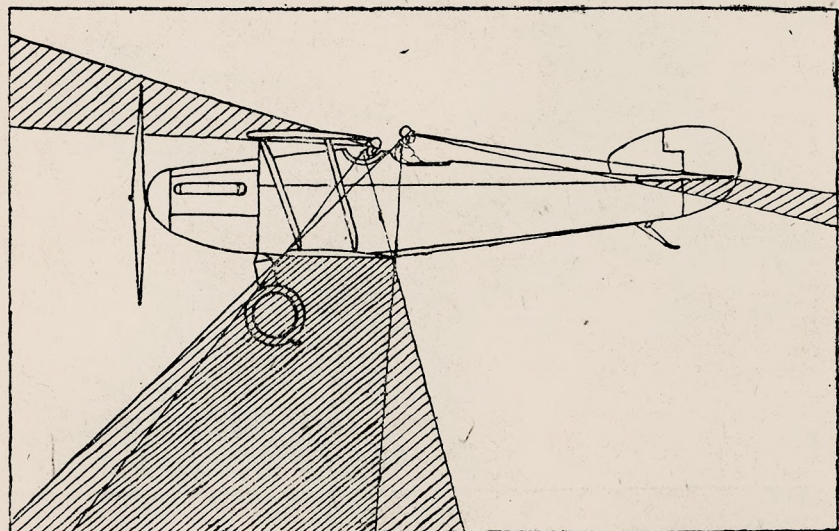
Для определения широты данной точки, т. е. угла в вертикальной плоскости между лучем, соединяющим центр с данной точкой и плоскостью экватора, нужно знать превышение точки над плоскостью экватора и горизонтальную проекцию вышеупомянутого луча. И то и другое берется с чертежей (вертикальная и горизонтальная проекции).

Перебрав таким образом достаточное количество краевых точек, получим возможность построить основную теневую проекцию.

Меняя положение центра проекций (сферы) в соответствии с возможными перемещениями глаза наблюдателя в самолете (место пилота,



Черт. 59.

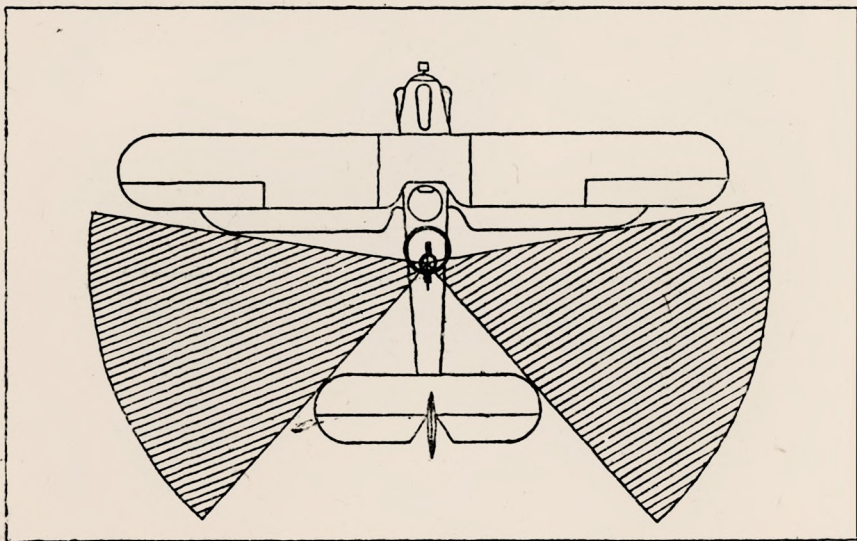


Черт. 60.

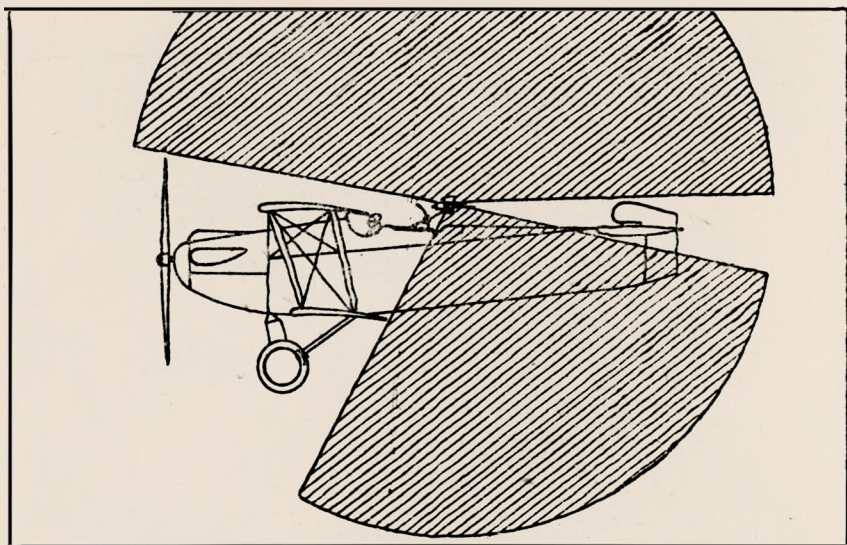
наблюдательское, стрелок и т. п.) можно построить дополнительные диаграммы и в совокупности с основной дать полную картину обзора.

Совершенно тем же путем получают диаграмму обстрела, лишь учитывая следующие особенности:

1) не во всякое место просматриваемое глазом можно стрелять (стяжки, тросы и т. п.),



Черт. 61.

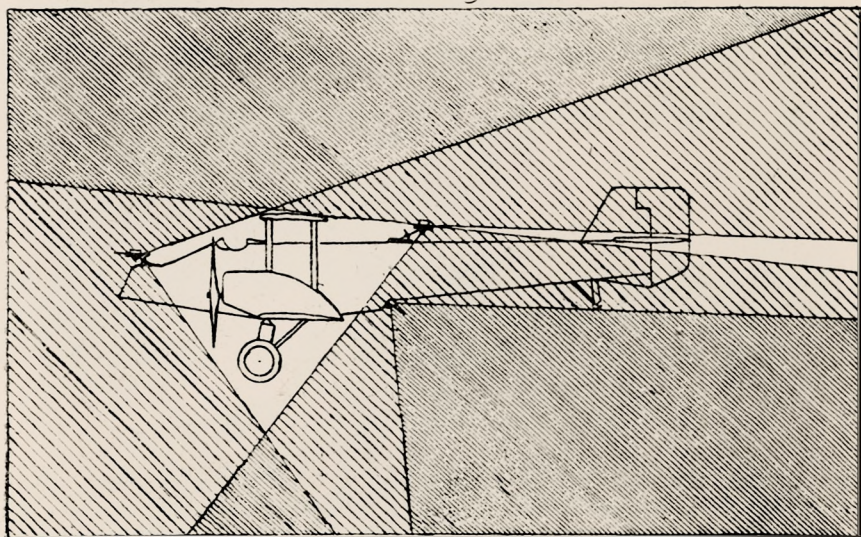


Черт. 62.

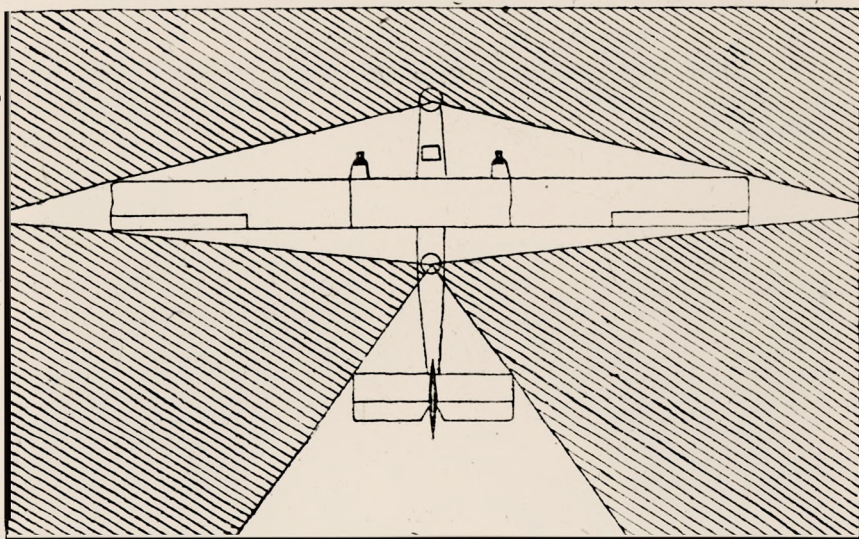
2) центр проекций—центр круга турели,

3) ограничения в углах, придаваемых пулемету относительно турели, стесняют поле обстрела независимо от конфигурации самолета,

4) ограничения обстрела, в видах безопасности экипажа или частей самолета, должны быть приняты во внимание,



Черт. 63.

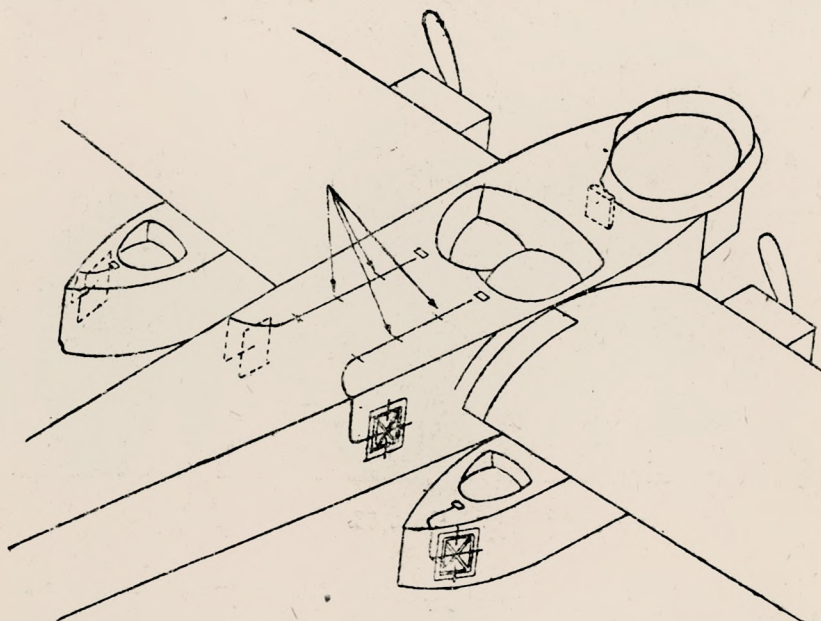


Черт. 64.

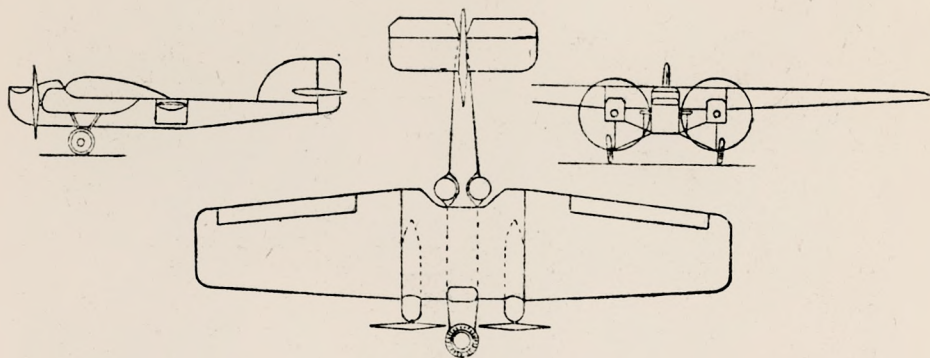
5) дополнительные центры проеций следует выбирать в соответствии с устройством установки, допускающей те или иные перемещения центра вращения пулемета.

§ 3. Схемы обзора и обстрела.

Черт. 59 и 60 дают схему обзора с двухместного самолета в профиле и в плане.



Черт. 65.



Черт. 66.

Черт. 61 и 62 дают так же схему обстрела турельного пулемета и черт. 63 и 64 относятся к обстрелу двухмоторного самолета, имеющего переднюю турельную установку и обстрел части нижней, тыльной полуферы из пулемета.

При рассмотрении подобных схем нужно обратить внимание на мертвые углы обстрела и на то, в каком расстоянии от самолета пере-

бредиваются направления выстрелов с разных огневых точек, устанавливаемых на самолете. Зоны, поражаемые с двух точек, выделены более частой штриховкой.

Черт. 65 дает схему удобного размещения пулеметов в гнездах моторных гондол, чем достигается хороший обстрел значительной части тыльной полусферы.

Черт. 66 дает представление об оригинальной установке рядом двух турельных гнезд.

ГЛАВА III. ОБЩИЙ ВЗГЛЯД НА РАЗВИТИЕ БОМБАРДИРОВОЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ, ПУЛЕМЕТОВ И АРТИЛЛЕРИЙСКИХ ОРУДИЙ, УСТАНОВЛИВАЕМЫХ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ.

§ 1. Пути совершенствования вооружения.

1. Развитие вооружения на самолетах и дирижаблях, подчиняясь общему закону совершенствования артиллерийского оружия, идет под знаком увеличения мощности его действия.

Мощность эта определяет эффект поражения данной цели, который можно получить в единицу времени.

Ее измеряют произведением чисел, характеризующих:

- 1) Могущество или разрушительное действие отдельного снаряда.
- 2) Число снарядов, направляемых в единицу времени в цель.
- 3) Меткость, учитывающую число ожидаемых попаданий.

Увеличения могущества снаряда достигается вообще увеличением его калибра или веса, при чем попутно возрастает количество взрывчатого, отравляющего или зажигательного вещества в снаряде, и живая сила снаряда при ударе.

В оружии огнестрельном увеличению могущества содействует и придание большой начальной скорости снаряда.

Бомбардировочные средства авиации, по мере развития самолетостроительной техники и увеличения грузоподъемности самолетов, развиваются путем увеличения калибра и веса бомб, усовершенствования их взрывателей, повышения общего количества бомб, берущихся в полет и применением более надежных и удобных в обращении бомбодержателей и сбрасывателей.

Уже к концу мировой войны германцы имели авиационную фугасную бомбу в 1000 кг, а в американском воздушном флоте в 1921 г. были построены бомбы в 2000 фн. и 4000 фн., которые и до сего времени являются крупнейшими. В боевых комплектах иностранных воздушных флотов нормально имеются бомбы в 500—800 кг, и, очевидно, столь крупные бомбы уже получили признание.

Для повышения мощности пулеметного огня идут двумя путями: увеличивая скорострельность авиационного пулемета и увеличивая его калибр.

В настоящее время пулеметы системы Браунинга дают 1000—1200 выстрелов в минуту, системы Dagne—до 1500. Крупно калиберные пулеметы известных следующих систем: Виккерса, Имле, 12,7 мм, Dagne 11 мм. Калибр 11 мм; в некоторых странах уже признается слабым: вероятно повышение его до 13—15 мм. Необходимо отметить общее увеличение количества пулеметов на самолете.

Что же касается артиллерийских орудий, то они еще не получили распространения на самолетах, но можно отметить попытки применения пушек малого калибра 37—47 мм Гочкиса и английских, переделанных или приспособленных морских и специально самолетных 20—25 мм (Беккера), Эрликон и др., Виккерса 37 мм. Кроме того известны пушки более крупного до 76 мм калибра—безоткатных—сист. Гельвиха, Дэвиса.

Очевидно вопрос о применении пушек стоит на очереди и в ближайшее время будет так или иначе разрешен.

Вместе с этим встает вопрос и о применении разрывных снарядов в воздушном бою, при чем снаряды эти могут быть типа авиационных бомб дистанционного действия и обычного типа артиллерийских снарядов для авиационных пушек или пулеметов крупного калибра.

В развитии самолетостроения в отношении вооружения нужно отметить следующие тенденции:

На одноместных истребителях: 1) увеличивают общее количество пулеметов, устанавливая для стрельбы вперед по 4 пулемета (иногда 6). Польша, Франция.

2) Ставят пулемет крупного калибра на ряду с обыкновенными пулеметами.

3) Увеличивают запас патронов на каждый пулемет, доводя его до 1000 шт. и даже до 1500.

4) Предусматривают возможность установки (временного типа, съемной) бомбодержателей для бомб малого калибра.

В целях улучшения условия действия оружием главные требования хорошего обзора и обстрела выполняются более совершенно и тщательно. При больших скоростях полета необходимо экранирование.

На штурмовых самолетах. 1) увеличивают число передних пулеметов.

2) Устанавливают пулеметы на турели как для самозащиты, так и для действия по земным целям.

3) Предусматривают возможность помещения бомб малого калибра.

4) Высказываются о желательности применения брони для защиты экипажа, но вследствие огромных технических затруднений в получении легкой броневой защиты вопрос этот должного разрешения не получил.

На разведчиках. 1) Вооружение должно иметь характер лишь оборонительный как дающее возможность отбиться от воздушного противника, мешающего выполнению порученного задания.

2) Увеличение радиуса действия, повышение маневренных свойств для успешности сопротивления воздушному противнику, увеличение потолка для меньшей уязвимости со стороны зенитной артиллерии.

3) Установки бомбодержателей как средство для использования разведчика в бомбардировочных операциях, при чем увеличение запаса бомб может быть сделано за счет горючего и предельных перегрузок.

На бомбардировочных самолетах. 1) Стремятся использовать максимальные бомбовые нагрузки, превышающие нормальные.

2) Дают сильное стрелковое вооружение, для обеспечения возможности выполнения боевых задач несмотря на вероятное противодействие воздушного противника.

3) Дневным бомбардировщикам повышают потолок; ночным предъявляют в этом отношении понижение требования.

Так как для ночных бомбардировщиков главные опасности представляет зенитная артиллерия, против которой вооружение самолета защитить не может, то ночные бомбардировщики вооружаются значительно слабее и численность их экипажа меньше.

§ 2. Влияние эволюции вооружения на конструкцию самолетов.

Отмеченные выше тенденции в развитии средств нападения определенно сказываются на конструкции и архитектуре самолетов.

1) Увеличение веса бомб, как общего сбрасываемого груза, так и принятие на вооружение бомб крупнейших в 500—и 2000 кг требует увеличения прочности фюзеляжа.

2) Увеличение количества бомб, берущихся в полет приводит к ухудшению аэродинамических качеств самолета в том случае, если бомбы подвешиваются снаружи, под фюзеляжем или под крыльями.

Отсюда стремление к размещению бомб внутри фюзеляжа, в особых кассетах, или к помещению их в крыльях. Это стремление в свою очередь приводит к уширению или общему увеличению поперечного сечения фюзеляжа и к толстому крылу.

Хорошо сконструированные наружные бомбодержатели имеют вес около 8%—10% от несомого ими груза бомб.

Бомбодержатели кассетные, внутренние дают 4%—6%. Однако при значительной длине бомб, большие прорезы (люки) в дне фюзеляжа для выбрасывания бомб из кассеты требуют специальных мер для укрепления фюзеляжа, а стало быть и повышения веса конструкции. Отсюда необходимость всякий раз подсчитывать, что сильнее скажется на скорости самолета—увеличение ли его веса, вследствие утяжеления и укрепления конструкций, или увеличение лобового сопротивления при подвеске тех же бомб снаружи.

При введении бомб внутрь фюзеляжа самолета или крыла подвеска бомб, опоры для них, могут входить в конструкцию самолета, чем снижается мертвый вес, идущий на балки держателей при подвеске бомб снаружи.

3) Желание предоставить бомбардировщику наибольшие удобства при обращении с прицелом для бомбометания приводит к необходимости установки кабинных прицелов, для пользования которыми необходимы люки достаточных размеров в полу кабины и открытие обзора вперед и вниз, путем застекления части пола и борта самолета.

4) Необходимость обеспечения надлежащей точности бомбометания приводит к применению жирокопических прицелов, требующих более просторной кабины.

5) Увеличение количества пулеметов, помимо добавления специального гнезда—турели, практикуется за счет помещения пулеметов внутри крыла толстого профиля, или расположением их на верхнем или нижнем плане.

6) Повышение скорострельности пулеметов сказывается на увеличении объема патронных ящиков; таким образом увеличение запаса патронов и применение патронов увеличенного калибра требуют увеличения поперечных размеров фюзеляжа.

7) Более тщательное и полное удовлетворение требований сферического обзора и обстрела заставляет на бомбардировочных и многоместных разведочных самолетах отказаться вообще от трехмоторных машин и иметь двух или четырех моторные, имеющие выдающуюся вперед gondolu с турелью.

8) Новейшие турели снабжают приспособлениями, облегчающими вращательное движение верхнего кольца. Эти приспособления или механизмы требуют определенного места и веса.

9) Удобства обслуживания и применения спец. оборудования и вооружения, а так же увеличение количества приборов на самолетах, требуют расширения и увеличения объема кабин как летчика, так и наблюдателя.

10) К этому же приводит введение в качестве обязательного оборудования таких предметов как парашют, кислородный прибор, огнегасители.

11) При полетах на большой высоте (истребители) необходимо иметь обогревающие устройства как для пилота, так и обеспечивающие правильную работу пулеметов.

12) Штурмовые самолеты, как было замечено выше, требуют разрешения вопроса о броне достаточно прочной и в то же время тонкой.

Очевидно, что броня должна войти в саму конструкцию фюзеляжа, часть которого будет представлять «броневую ванну», в которой поместится пилот и некоторые ответственные жизненные органы самолета и его вооружения.

13) Пулеметные устройства для обстрела тыловой части нижней полусферы требуют уширения фюзеляжа. К тому же приводит и устройство выдвижных (опускаемых) башенок для пулеметов и прицела для бомбометания.

14) Размещение фото-аппаратов—особенно громоздких длиннофокусных—в отсеке позади кабины летчика наблюдателя, помещение достаточно громоздких радиоустановок в той же кабине чрезвычайно неблагоприятно отражаются на центровке самолета, что надо учитывать.

§ 3. Значение пушки на самолете.

В течение мировой войны и позднее, до развития металлического самолетостроения, рассматривая самолет как цель, считали, что жиз-

ненные части самолета (и летчик) представляют около 2 м² уязвимой поверхности. Очевидно, что попадание пуль в любую часть самолета исключая 2-х метровой упомянутой поверхности признавалось для самолета не опасным, не выводящим его из строя. С появлением металлических самолетов, особенно крупных, типа современных тяжелых бомбардировщиков, пулеметный огонь явно недостаточен для причинения им серьезных повреждений, если исключить мало вероятные повреждения каких либо ответственных деталей управления, бензинопровода и т. п. Достаточные разрушения можно произвести только бризантным снарядом, осколки которого при скорости разлета порядка 1500 м/с—1800 м/с, могут давать рваные пробоины, пробить картер мотора, повредить его и т. п. Попадание целым снарядом, хотя бы и небольшого калибра, может причинить серьезное повреждение. Теперь же и пулемет крупного 12,7 мм—15 мм калибра вряд ли достаточен; очевидно увеличение калибра необходимо, так как позволяет придать снаряду большее могущество. Естественно приходим к необходимости ставить на самолет пушки. Эту мысль во время мировой войны реализовали: во Франции для знаменитого «аса» Фонка изготовили самолет с пушкой помещенной в полум валу гребного винта.

В Германии в 1918 году ставили пушки сист. Беккера; в России кроме попытки установить на корабле Илья Муромец 37 мм пушки морского типа, нужно отметить специальную безоткатную пушку предложенную П. А. Гельвихом. Однако артиллерийское вооружение развития не получило.

Объяснение этому следует искать в том, что безоткатные системы представляли много неудобств, недостатков; что же касается систем обыкновенных, то в них явление отдачи и до сего времени выдвигается как препятствие трудно обходимое. В дальнейшем об этих системах скажем подробнее. Остановим внимание на преимуществах, которые дает пушка. С увеличением калибра растет поперечная нагрузка. С увеличением ее снаряд лучше сохраняет скорость на полете, дает лучшую меткость при прочих равных условиях и, вообще говоря, увеличивается дальность действительного огня. Имея оружие более крупного калибра по сравнению с таковым противника мы выигрываем в дистанции. Мы можем вести действительный огонь с такого расстояния, с которого противник уверенной, надежной стрельбы дать не может. Это огромное преимущество лишь отчасти достигается принятием оружия более крупного калибра. Если мы теперь видим на самолетах установки пулеметов крупного калибра, или малокалиберных 20 мм пушек, то это значит, «прямой» выстрел их несколько дальше, чем у простого пулемета. Достижимость таких пушек—до 2500 м. Однако их прицельные приспособления и отсутствие каких либо вспомогательных приборов не позволяют полностью использовать 2500 м дальность. Крупные пулеметы и пушки продолжают эксплуатироваться как пулеметы обыкновенные, с тем лишь преимуществом, что на 400—600 м траек-

тории их снарядов более кучны и настильны, чем траектории пуль общепринятого калибра.

Для лучшего использования пушки или пулемета крупного калибра на самолете должно разрешить ряд вопросов, связанных с разработкою приборов, учитывающих поправки: на ход противника, влияние своего курса и скорости, превышения и т. д. Если разрешение этих вопросов в общем случае представляет огромные трудности и нельзя рассчитывать на то, чтобы техника с этим справилась быстро, то отдельные частные задачи стрельбы, при маневрировании облегчающем ее ведение, представляют значительно больше возможностей и несомненно будут реализованы.

Таким образом мы предвидим внедрение артиллерийских орудий на самолетах и должны вкратце ознакомиться с теми системами, которые сейчас упоминаются в литературе и кое где ставятся на самолеты.

Безоткатные пушки сист. Гельвиха и Дэвиса основаны на принципе равновесия центра тяжести системы, на которую действуют только внутренние силы.

Пушка представляет систему двух стволов с общей осью канала и сомкнутых своими зарядными камерами. Два одинаковые заряда при одновременном воспламенении выбрасывают по взаимно противоположным направлениям: один—боевой снаряд, другой снаряд фиктивный, из дробы или песка. Отдачи нет, следовательно установка пушки не передает самолету усилий развиваемых выстрелом.

- Недостатки системы:
- 1) Громоздкость.
 - 2) Мертвый вес 50% боевого запаса.
 - 3) Малый боезапас.
 - 4) Неудобства двустороннего выстрела.

Применение пушек с отдачею, поскольку было не желательно передавать самолету сколько бы то ни было значительные усилия, пошло по пути создания орудийных систем с неподвижным стволом и свободным, несцепляющимся затвором. В отделе «автоматическое оружие» мы видели, что такие конструкции применимы в системах не большого могущества. Автоматическая авиационная пушка Беккера и подобная ей Эрликона имеют тяжелые откатные части, связанные с затвором. Явление отдачи происходит в соответствии с уравнением количества движения.

Обозначим массу снаряда через m , начальную скорость его— v_0 , массу затвора и откатных частей M и скорость их V .

Сравнивая количества движений снаряда и откатных частей получили $M V = m v_0$ при весе снаряда 0,14 кг и начальной скорости $v_0 = 500$ м/с, весе откатных частей с затвором 10,5 кг получаем $10,5 V = 0,14 \cdot 500$.

$$V \text{ отката} = \frac{0,14 \cdot 500}{10,5} = \frac{90}{10,5} = 8,57 \text{ м/с.}$$

На самом деле скорость меньше, так как мы не учитывали вредных сопротивлений тормозящих движение затвора. Энергия этого движения расходуется на перезарядку и, частично, на сжатие возвратной пружины или накатника. Обратимся к схемам этой пушки.

§ 4. 20 мм авиационная пушка Бенкера 1-го образца.

Эта пушка принадлежит к типу автоматических со свободно скользящим затвором, не сцепляющимся со стволом.

Особенность конструкции в том, что боек ударника накаливает капсюль в тот момент, когда затвор еще не дошел до крайнего переднего положения на несколько миллиметров и явление выстрела начинается при не вполне закрытом затворе. Ствол пушки — неподвижен. Энергия пороховых газов расходуется на остановку затвора, движущегося вперед под усилием возвратной пружины и на отбрасывание его затем назад, при чем извлекается стрелянная гильза и взводится возвратная пружина.

Питание патронами происходит из обоймы на 10—15 патронов.

Главные части системы следующие:

1) ствол, с цапфенным кольцом и с рычажным предохранителем против двойного перезаряжения, и с задержниками патрона.

2) Гильза затвора (ствольная коробка) с держателем патронной обоймы, с цапфой-вертлюгом и проушинами для сочленения пушки с подъемным механизмом:

3) Затыльная коробка с рукоятками, предохранителем и спусковым устройством.

4) Затвор, состоящий в свою очередь из тела затвора, клина, 2 затворных шин, гильзы возвратной пружины и самой пружины.

5) Прицельное приспособление.

Ствол калибра 20,1 мм, длиною 40 калибров, снаружи представляет цилиндр кругового сечения 2-х различных диаметров (черт. 67).

Казенная часть его навинтована и соединяется со ствольной коробкой. Впереди навинтованной части на ствол надето цапфенное кольцо с цапфами, для вращения орудия в вертикальной плоскости.

Внутри ствол имеет конический патронник, переходный конический скат и нарезную часть с 9-ю нарезами постоянной крутизны, с углом наклона 5° .

Предохранитель (черт. 68) двойного перезаряжения расположен по длине примерно посередине патронника и представляет штифт (а), скользящий в своем сквозном гнезде, разделанном в стволе и закрепленной над ним накладке — направляющей. Штифт этот, под давлением плоской пружины (в) на его головку, внедряется своим нижним концом в патронник на 3 мм, а в то же время головка штифта выводится из - под зубозадержки-предохранителя, закрепленного на кожухе возвратной пружины.

Под действием последней затвор может идти вперед и дослать очередной патрон в канал. При этом гильза своим корпусом выжимает штифт предохранителя из патронника, верхний конец штифта

выдвигается вверх и цепляется за зуб предохранительной задержки. Если после выстрела гильза оборвана или не извлечена экстрактором, то штифт, оставаясь в верхнем положении своей головкой, заденет за зуб задержки соединенной с гильзой накатника и движение затвора вперед сделается невозможным впредь до извлечения гильзы из патронника.

Казенная часть ствола с боков снабжена 2 отверстиями для помещения штифтов с их пружинами и направляющими.

Штифты задерживают закраину гильзы при досылании патрона и при захватывании ее зубом экстрактора.

Ствольная коробка передней частью навинчена на ствол, на тыльном конце снабжена резьбой для ввинчивания затыльной коробки. Ствольная коробка (черт. 67) сбоков имеет прорези для свободного перемещения в них клина (1), соединяющего тело затвора с затворными шинами (2-2), у переднего конца левой прорези гильзы имеется выступ — упор (3) для молоточка (4) ударника, при набегании последнего на упор происходит поворот молоточка и спуск ударника.

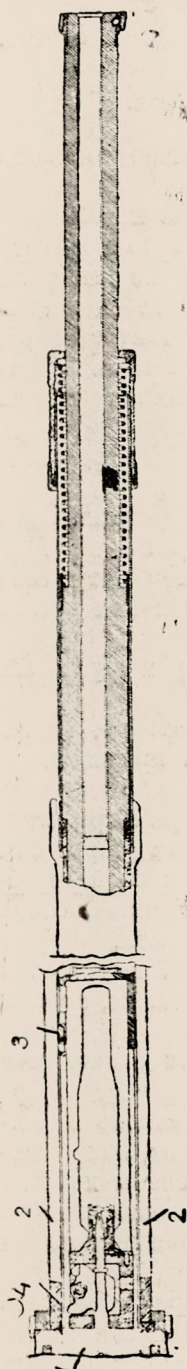
Сверху в стенке гильзы имеется окно для подачи патронов и устройства для закрепления патронной обоймы; снизу — цапфа-вертлюг и окно для выбрасывания стрелянных гильз.

В затыльной коробке помещены спусковое устройство для автоматической стрельбы и стрельбы одиночным патроном (1-2), буферная пружина (3) и предохранитель (5) (черт. 69).

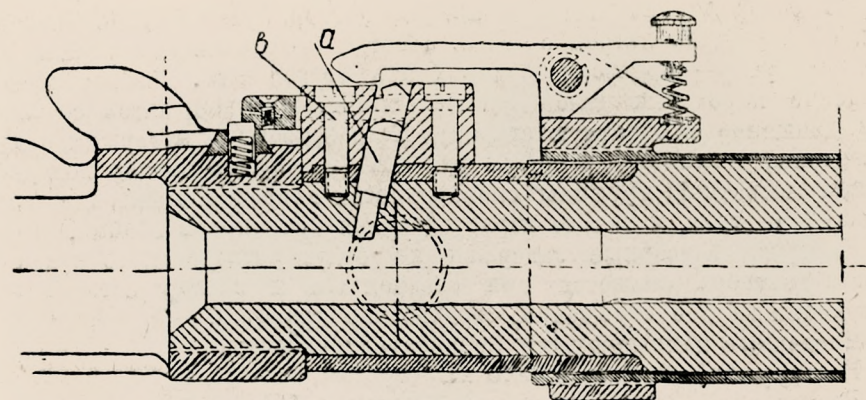
Затвор представляет цилиндрическое тело с собранными в нем механизмом ударника и экстрактором. Тело затвора имеет сквозное отверстие для клина, соединяющего его с шинами. К телу у тыльного среза прикреплен болтом «хвост» затвора (4), за головку которого цепляют затворные задержки, препятствующие движению затвора вперед и тем останавливающие стрельбу.

Действие частей системы при стрельбе, в общем, сводится к следующему: положим, что затвор занимает крайнее заднее положение.

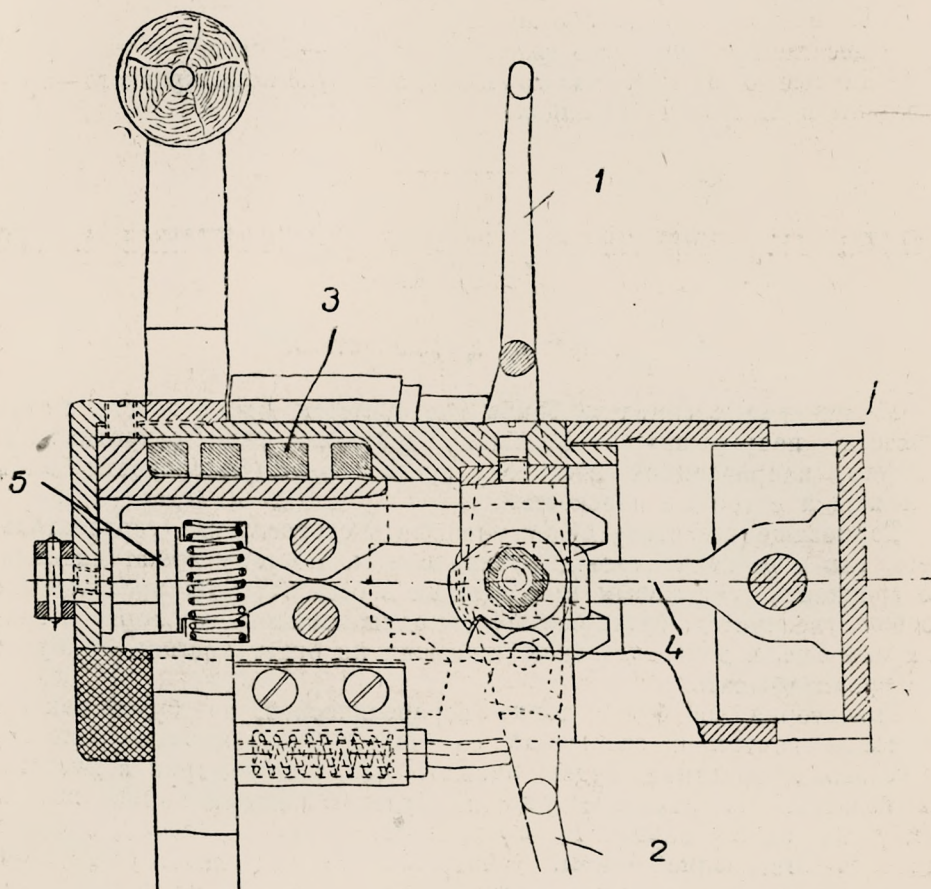
При этом возвратная пружина сжата и хвост затвора «закушен» задержками. Разведение в стороны задержек и освобождение хвоста достигается спусковыми рычагами с рукоятками: правой — для производства одиночного выстрела, левой — автоматического огня.



Черт. 67.



Черт. 68.



Черт. 69.

По освобождении кулачка хвоста, затвор будет брошен вперед, пошлет очередной патрон в ствол, а когда молоточек ударника набьет на упор — произойдет удар бойка по капсюлю. Развивающееся давление пороховых газов сперва остановит затвор, затем сообщит ему движение в обратную сторону. Если затворные задержки будут разведены, нажимом на левую рукоять — скобу, то затвор под действием выкатной пружины снова ринется вперед и произойдет следующий выстрел, и так до израсходования патронов в обойме.

Если же затворные задержки не будут разведены, то кулачок хвоста затвора окажется ими схваченным и затвор остановится в крайнем заднем положении, стрельба прекратится.

Численные данные пушки Беккера следующие:

Вес орудия — 33,6 кг и 30,0 кг.

Вес снаряда — 140 гр разрывной заряд 6,5 гр.

Вес патрона — 290 гр.

Вес заряда — 12,5 гр.

Наибольшее давление — 2400 кг/см².

Начальная скорость 500 м/сек.

Досыгаемость при угле возвышения 43° — 2 500 м.

Данные о пушках малого калибра и пулеметах крупного — приведены в следующих таблицах.

ГЛАВА IV. ПОНЯТИЕ О ТЕХНИКЕ БОМБОМЕТАНИЯ И ЕГО МЕТОДАХ.

§ 1. Краткая аэробаллистика.

Сброшенная с самолета бомба подвергается, кроме действия силы тяжести, непрерывно тормозящему действию силы сопротивления воздуха, направленной в сторону противоположную скорости бомбы и лежащей в той же плоскости.

Тормозящее действие будет уменьшать скорость как горизонтального, так и вертикального движения бомбы. Поэтому время падения, по сравнению с таковым при падении в безвоздушном пространстве вообще увеличится, будет больше для одинаковых высот. Горизонтальная скорость в действительном движении не будет постоянной, будет все время убывать.

Траектория не будет точно параболической, но будет как бы «отжата» внутрь и заложение ее (черт. 70), называемое откосом, в условиях практики будет меньше, чем у траектории в пустоте. Наблюдатель на самолете уже не будет в каждый момент видеть бомбу на одной вертикали с самолетом прямо под собой, а будет замечать отставание бомбы, усматривая ее под некоторым углом к вертикали называемым углом отставания. Расстояние на земле между точкой действительного падения бомбы и точкой предполагаемого

ПУШКИ МАЛОГО КАЛИБРА.

Образец	Калибр d мм	Вес снаряда q кг	Нач. скорость V_0 м/с	Дульная энергия E м.п.	Вес оруд. Q кг	Коэф. исп. мет. α	Темп стрельбы	Вес патрона кг.	Коэф. веса снаряда $C_1 = \frac{q \cdot g}{d^3 \text{ см}^3}$	Толщ. пробив. брони мм
Эрликон	20,1	0,125	$\frac{650}{875}$	$\frac{2,5}{5}$	36		250	0,30	15,6	30 на 400 м
Мадеев	20,1	$\frac{0,140}{0,165}$	$\frac{750}{675}$	3,7	55		300—350	$\frac{0,275}{0,350}$	$\frac{17,5}{20,6}$	40 на 200 м 20 на 1000 м
Фиат	25,4	0,220	440	2,0				0,44	13,4	
Виккерс Армс- тронг	37	0,666	594	12,0	90,72		100	1,225	13,1	
Пулеметы крупного калибра.										
Виккерс	12,7	0,0356	800	1,17	72	163	400	0,075	17,6	15 на 200 м
Гочкис	13,2	0,052	800	1,70	162	105	250		22,6	20 на 100 м
Бирдмор	12,7	0,050	850	1,84	175	105	450		24,4	17 на 100 м
Бреда	14,0	0,060	1000	3,058	95	323	200		21,9	20 на 100 м
Фиат	12,5	0,040	940	1,8	110	163	—		20,5	
Браунинг	12,7	0,052	700	1,53	74	207	300		25,4	
Маузер	13,3	0,051	755	—	—	—	—		—	
(Противо-танковое ружье)										26/100 м 24/200 м 22/400 м

ее падения в пустоте называют линейным отставанием, представляющим разность отсчетов при траекториях в пустоте и в действительности. В дальнейшем будем обозначать его Δ .

Из чертежа (76) видим, что линейное отставание равно $\Delta = VT - H \operatorname{tg} \beta = V_0 T - a$, где T — полное время падения бомбы, V_0 — скорость самолета, a — величина отсчета. Относ $a = H \operatorname{tg} \beta$, где угол β есть угол прицеливания (или угол сбрасывания).

Угол отставания γ определяется при наших обозначениях из формулы:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\Delta}{H} = \frac{V_0 T - a}{H}$$

Таким образом, сопротивление воздуха сказывается на появлении отставания. Траектория остается плоской. Отметим еще раз, что сопротивление воздуха при падении бомбы представляет силу переменную по величине и направлению. Она изменяется до той поры, когда бомба примет предельную скорость падения и с этого момента вертикальная слагающая силы сопротивления будет постоянно равной весу бомбы.

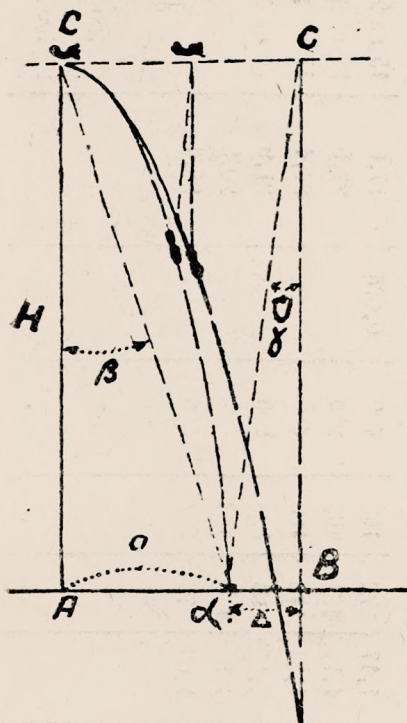
Предельная скорость бомбы получится при условии, что сила сопротивления на бомбу уравновешивается весом ее.

Сопротивление возрастает с увеличением скорости падения бомбы, в некоторый момент может достигнуть величины веса бомбы. С этого момента движение бомбы будет равномерным и скорость наибольшей предельной; аналитически это выразится: $R = P = KSV_{np}^2$, где R — сила сопротивления воздуха, P — вес бомбы; S — площадь поперечного сечения, откуда $V_{np} = \sqrt{\frac{P}{S} \frac{1}{K}}$

Предельные скорости авиационных бомб вообще больше фактически получаемых на практике при сбрасывании с боевых высот порядка 4 000–3 500 м.

Фактически окончательные скорости меньше предельных на 10–15 м/сек и не превышают в лучшем случае 250–280 м/сек.

В отличие от падения в пустоте различные бомбы будут падать различно, в зависимости от их очертания, формы, веса, величины поперечного сечения. Сопротивление будет изменяться по величине

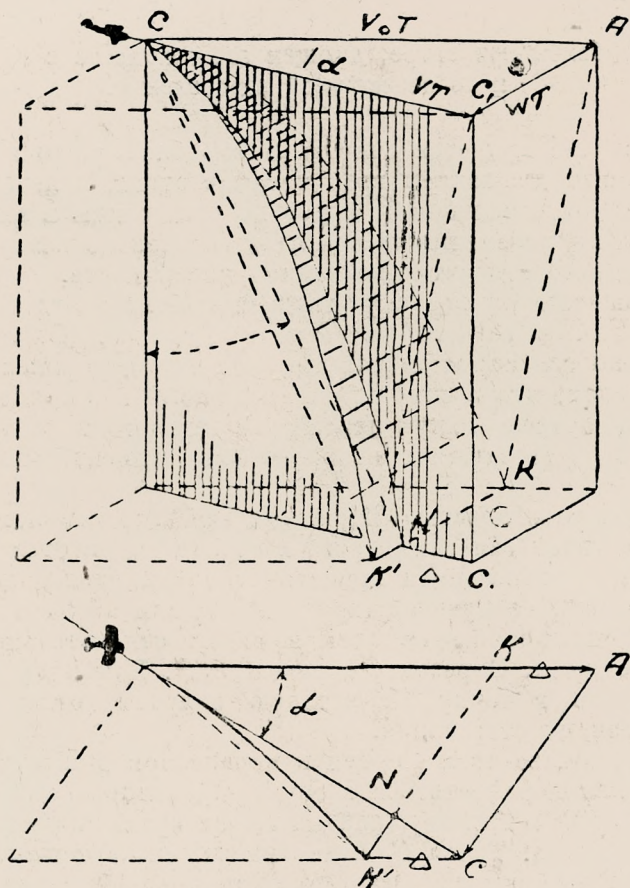


Черт. 70.

еще и при переходе от одного воздушного слоя к другому в зависимости от плотности этих слоев.

Порождаемый влиянием силы сопротивления воздуха угол отставания зависит от величины силы сопротивления, а следовательно от V_0 ¹⁾, формы бомбы, ее поперечной нагрузки и, в весьма малой степени от высоты полета; вообще изменяется в довольно широких пределах: для разных бомб от $3\frac{1}{2}^\circ$ до 8° .

Для практических целей его можно считать постоянным для данного типа бомбы, данных аэродинамических свойств; при этом величина линейного отставания будет пропорциональна высоте бомбометания $\Delta = H \operatorname{tg} \gamma$.



Черт. 71.

Обратим внимание на то, каковы будут относительные траектории бомб, т. е. те, которые фактически наблюдал бы бомбардир, находясь

¹⁾ V_0 Скорость самолета относительно воздуха.

на самолете, следя с него за падающей бомбой. Как уже было сказано, в случае падения бомбы без сопротивления воздуха, наблюдатель видел бы бомбу все время под самолетом, т. е. кажущаяся траектория *cd* была бы вертикальной прямой. При отставании бомбы в воздушной среде бомба все время усматривается на так называемом «луче отставания» (черт. 70), линия $c_1\alpha$.

Траектория ее представляет наклонную прямую, наклоненную назад от вертикали на постоянный угол γ .

Постоянство этого угла в пределах высот от 400 до 4 000 м может быть принято, не внося существенной погрешности на практике и с огромной выгодой, так как облегчает конструкцию прицельных приспособлений.

§ 2. Падение бомбы при ветре, дующем горизонтально с постоянной силой и по неизменному направлению.

В этом случае придется считаться с равномерным и прямолинейным переносным движением всей массы воздуха, в котором происходит падение. Движение бомбы будет по отношению к земле сложным, состоящим из перемещений бомбы относительно воздуха и из движения последнего относительно земной поверхности.

По отношению к воздуху движение бомбы будет неизменным, таким же как в случае, рассмотренном ранее. Отставание будет направлено по оси самолета так же, как и воздушная скорость его V_0 .

Предположим, что с самолета, находящегося в точке (черт. 71), (проекция на горизонтальную плоскость), идущего по направлению CA со скоростью V_0 (воздушная скорость или относительная) сброшена бомба.

Ветер дует со скоростью W , вследствие чего самолет идет не по направлению своей оси симметрии, а со сносом на угол α , его перемещение относительно земли происходит по направлению AC_1 со скоростью — назовем ее путевой (или земной, или абсолютной) — V . За время T падения бомбы самолет в своем относительном движении пройдет в точку A . Отрезок CA равен V_0T . Бомба при этом должна была бы упасть в точку K , которую получим, отложив назад от точки A величину отставания.

Вместе с тем, за то же время в переносном движении с воздухом самолет должен переместиться в точку C_1 , которую получим, отложив от точки A путь WT воздушной массы за время падения бомбы по направлению ветра. Точка C_1 будет на нашем чертеже в горизонтальной проекции изображать место самолета через T секунд после сбрасывания бомбы.

Иначе говоря, для получения точки C_1 мы произвели сложения вектора перемещения самолета в его относительном движении с вектором перемещения его в переносном движении атмосферы. Бомба тоже участвует в переносном движении вместе с воздухом и поэтому вместо точки K будет снесена в точку K' при чем $KK' = WT$.

Фигура $KAC'K'$ — параллелограм, — $C_1K' = \Delta$. Следовательно построение точки падения бомбы при боковом ветре может производить по такому правилу: найдя горизонтальную проекцию точки, в которую пройдет самолет в моменту падения бомбы, нужно отложить от этой точки назад, в направлении обратном относительной воздушной скорости самолета V_0 , величину отставания Δ .

Из чертежа видим, что точка падения вынесена ветром в сторону за линию проекции путевой скорости V самолета.

Траектория бомбы уже не лежит в одной плоскости и представляет кривую двойкой кривизны.

В частных случаях, когда полет совершается строго «вдоль ветра», с попутным ветром или встречным, очевидно, боковых сносов ни бомбы, ни самолета не будет. Траектория бомбы останется плоской, но будет как бы деформирована, «прижата», круче согнута при встречном ветре и «разогнута» при попутном, по сравнению с очертанием траектории при безветрии. В этих случаях траектория бомбы (вид боей, как мы видим, зависит от скорости самолета относительно земли) будет соответствовать скорости $V_0 \pm W$.

На время падения бомбы ветер не влияет (так как движение переносное совершается в горизонтальных плоскостях), и оно остается равным времени падения при безветрии.

Вернемся к чертежу (71).

Мы нанесли точку падения бомбы K' . Проведем из этой точки перпендикуляр $K'N$ к линии проекции пути самолета.

Из чертежа видим, что $K'N = \Delta \sin \alpha$, а $C_1N = \Delta \cos \alpha$.

Отрезок $K'C_1$ разложен нами на такие два составляющих. Если предположить, что в точке K' находилась цель, в которую нужно попасть, то придем к выводу, что самолет должен пройти не над целью, а в стороне от нее на величину $K'N$. Этот отрезок $K'N$ будет усматриваться с самолета под углом μ , тангенс которого $\operatorname{tg} \mu = \frac{K'N}{H} =$

$$= \frac{\Delta \sin \alpha}{H}, \text{ а тангенс угла прицеливания будет выражен } \operatorname{tg} \beta = \frac{\text{относ}}{\text{высота}} = \frac{VT - \Delta \cos \alpha}{H}.$$

В числителе этой дроби стоит проекция истинного заложения траектории на направление полета.

С этими формулами мы встретимся при рассмотрении вопроса о прицельных приборах и ниже ими воспользуемся, теперь же сравним вторую из них с полученной ранее для случая метания в безветрие.

$$\text{Там } \operatorname{tg} \beta = \frac{V_0 T - \Delta}{H}.$$

Для случая метания вдоль ветра:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{(V_0 \pm W) T - \Delta}{H}.$$

При всех этих обстоятельствах нужно знать величины углов β для разных комбинаций высот бомбометания, разных величин скоростей V_0 и W и так как Δ зависит от формы бомбы, то и для разных типов последних.

Очевидно, что в полете невозможно заниматься вычислениями. Необходимо поэтому иметь заранее составленные таблицы, в которых были бы даны значения углов β для нужных комбинаций величин, входящих в выражение $\operatorname{tg} \beta$. Но и таблицами в полете пользоваться некогда и громоздко, поэтому они в настоящее время служат лишь основным исходным материалом при расчете шкал прицельных приборов для бомбометания.

§ 3. Метод метания по углу прицеливания.

А. Метание вдоль ветра.

Мы вывели, что угол прицеливания выражается так:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{a}{H} = \frac{VT - \Delta}{H} = \frac{(V_0 \pm W) T - \Delta}{H},$$

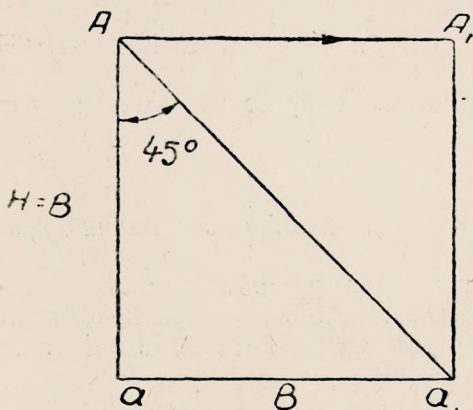
где β — угол прицеливания, a — продольный относ бомбы, H — высота полета, V_0 — воздушная скорость, W — скорость ветра, V — путевая скорость самолета, Δ — линейное отставание.

Как видно из этих формул, бомбардиру для определения угла прицеливания необходимо знать прежде всего высоту своего полета H . Она считывается с альтиметра. Далее необходимо знать относ a , который можно было бы выбрать из аэробаллистических таблиц, по входным элементам H , V_0 и характеристическому времени падения бомбы. Однако, в таблицах влияние ветра не учтено, но его можно учесть

измеряя в полете либо скорость ветра W и прибавляя ее алгебраически к воздушной скорости самолета V_0 , считываемой с указателя скорости, либо, что гораздо проще, прямо измеряя путевую скорость самолета $V = V_0 \pm W$. Далее необходимо знать время падения бомбы с данной высоты и величину линейного отставания.

Ясно, что вычисления прицельного угла нужно механизировать и шкалы прицела разбить так, чтобы никаких подсчетов в полете не производить.

Так как для данной высоты метания время падения бомбы заранее известно, отставание — тоже, главной операцией в полете является определение путевой скорости



Черт. 72.

самолета. При этом необходимо, чтобы самолет шел строго вдоль ветра.

Укажем идею одного из простых способов определения путевой скорости.

Предположим, что самолет идет на высоте H и снабжен визиром, могущим вращаться в вертикальной плоскости вокруг поперечной горизонтальной оси. Установим визир (черт. 72) под углом 45° к вертикали и в тот момент, когда цель в ее кажущемся движении пройдет на визирный луч трубы, а самолет будет находиться в точке A , пустим в ход секундомер. Поворачивая трубу, будем следить ею за целью, и когда она придет на вертикаль (самолет в точке A_1), остановим секундомер.

Пусть стрелка его отметила t секунд.

Тогда путь AA_1 , равный отрезку aa_1 , на земле, будет равен Vt и в то же время высоте полета H , откуда $V = \frac{H}{t}$.

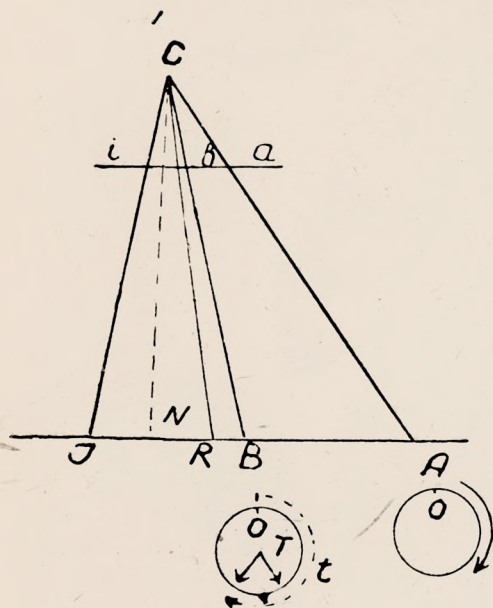
Изменяя величину углов начального и конечного визирования, мы можем получить «базу» пролета, равную не всей высоте полета, а какой либо части ее $\frac{H}{2}$, $\frac{H}{3}$, $\frac{H}{4}$ и т. д. Уменьшение базы выгодно в том отношении, что при нем сокращается время полета ее и скорее получается искомая величина, самолет меньше находится под огнем зенитной артиллерии в своем строго предопределенном, прямолинейном движении. С другой стороны, чем меньше база, тем менее точно определяется искомая величина путевой скорости, что невыгодно. Очевидно необходимо, чтобы величина базы не превышала некоторой длины, обеспечивающей требующуюся точность определения.

§ 4. Метод метания «по учету времени».

Положим, что с самолета (черт. 73) в начальный момент t_0 визирования и пуска в ход секундомера визируется цель A .

На шкале прибора ai отрезки ad и bi подберем так, чтобы $ad = bi$, т. е. время t прохождения визирного луча, непрерывно следящего за точкой A в ее кажущемся относительно самолета перемещении из положения A в положение B , было равно времени движения ее из B в I, CN — вертикаль, CI — луч отставания бомбы, так как точка I есть точка падения бомбы. Обозначим время перехода луча из CA в CB через $t = t_1 - t_0$. Время падения бомбы T , t_1 — момент остановки секундомера. Бомба должна быть сброшена за T секунд ранее прихода цели на луч CI , или, иначе говоря, через $t - T$ секунд после того, как цель будет усмотрена на луче CB . Если, зная заранее время падения для данной высоты полета, на секундомере установить — индекс-контакт на деление T , а стрелке секундомера сообщить с момента t_1 , обратный ход, то очевидно, момент прихода стрелки к контакту и будет сигналом для сбрасывания бомбы, а при электрической связи с бомбодержателем произойдет и автоматическое

сбрасывание бомбы в момент совпадения контакта со стрелкой, так как за остающиеся T секунд стрелка должна была бы притти к начальному положению, а цель на луч CI одновременно с бомбой. Момент сбрасывания на нашей схеме отвечает нахождению цели в точке R .



Черт. 73.

Из сказанного можно уяснить сущность метода метания по учету времени, или чаще сокращенно говорят «метания по времени».

Применение специального «реверсионного» секундомера, получающего автоматически обратный ход с момента t_1 , его остановки, автоматизирует определение момента сбрасывания.

Время $t = t_1 - t_0$ — идет на слежение за целью непосредственным визированием и есть в скрытой форме определение путевой скорости по базе AB . Величина этой базы (в приборе на его шкале ab) должна быть каждый раз подобрана так, что-

бы время ее пролета с некоторым запасом превышало время падения бомбы, т. е. нужно, чтобы $t > T$, разность $t - T$, отвечающая переходу луча из CB в CR и представляет запас времени на контроль ведения самолета и нужные манипуляции по управлению прицелом. Не трудно понять, что если взять постоянные углы визирования для базы, то с увеличением путевой скорости самолета время пролета базы будет уменьшаться и запас $t - T$, в особенности с увеличением времени падения бомбы при увеличении высоты полета будет также меньше.

§ 5. Прицел Герца.

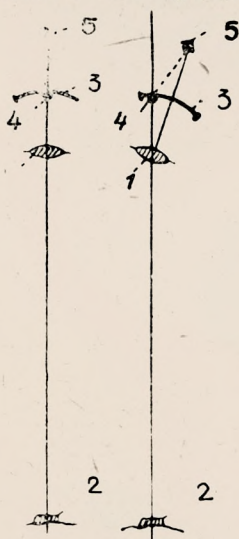
Особенности прицела. Оптический прицел—труба системы Герца марки $FZ 110$ назначается для бомбардирования в плоскости ветра, по методу угла прицеливания. Совокупностью всех приспособлений, входящих в конструкцию, решающих следующие задачи:

- 1) Определение путевой скорости самолета.
- 2) Определение нужного угла сбрасывания бомб, зависящего от высоты полета, путевой скорости и характеристики бомб.
- 3) Фактическое визирование цели и точное указание момента для сбрасывания бомбы.

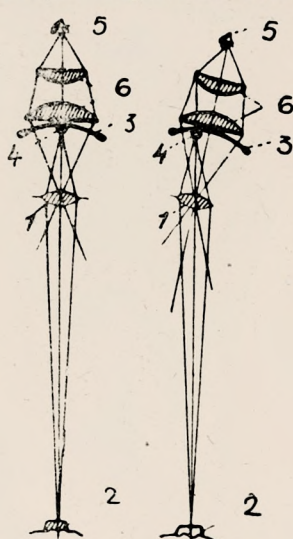
4) Облегчение точного ведения самолета на боевом курсе путем применения сигнализационного прибора, связывающего наблюдателя с летчиком.

При конструировании прицела было обращено особое внимание на то, чтобы при бомбардировании не приходилось делать никаких вычислений и чтобы устройство прицела позволяло по возможности, достигнуть независимости точности попаданий от колебаний самолета.

В обычных прицелах, например, типа Вимперис, жестко связанных с бортом самолета, влияние качки самолета должно парироваться бомбардиром путем установки прицела по уровню, помещаемому вне луча зрения, направляемого по линии прицеливания, проходящей через визиры и диоптры. При этом неизбежно происходит как бы раздвоение внимания бомбардира и отсутствует гарантия одновременности



Черт. 74.



Черт. 75.

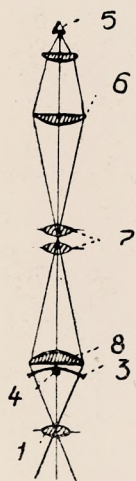
точного положения пузырька уровня на середине и положения цели на линии визирирования. Положение самого прицела системы Герца имеется возможность изменять в зависимости от качки, вследствие чего последняя оказывает несущественное влияние на направление визирной линии.

Основания устройства. Основания устройства прицела Герца сводятся к следующему. Вообразим, что на большой высоте над землею расположена линза (черт. 74); в фокальной плоскости ее получится изображение расположенного внизу участка местности. Поместим в фокальной плоскости линзы сферический прозрачный уровень, радиус поверхности которого равен фокусному расстоянию линзы, и при том так, чтобы центр кривизны сферической поверхности лежал на главной оптической оси линзы в ее оптическом центре. Тогда пузырек уровня

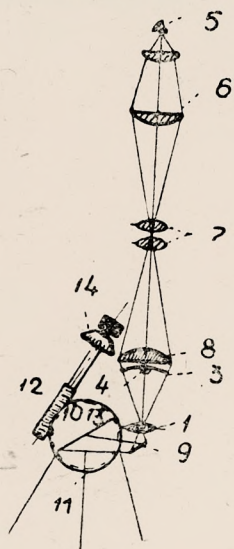
расположится на вертикали над оптическим центром (1) линзы, и глаз наблюдателя увидит сквозь пузырек уровня земной предмет (2), лежащий на этой вертикали. Совпадение изображения земного предмета и пузырька уровня не нарушится и в том случае, если вся система трубы будет иметь тот или иной наклон, или поворот вокруг оптического центра (1), как это видно из черт. 74 и 75.

В прицеле между линзой (1) и глазом помещена сложная окулярная система стекол, приводящая в совокупности устройство прицела к астрономической трубе, сохраняющей свойство совпадения пузырька уровня и изображения местного предмета, лежащего на одной вертикали с линзой (1) и при различных наклонах трубы относительно оптического центра линзы (1), сделавшейся теперь как бы объективом (черт. 75).

Однако астрономическая труба неудобна для наблюдения земных предметов, так как изображение их получается перевернутым. Поэтому окулярная система, изображенная на черт. 75, заменяется другой,



Черт. 76.



Черт. 77.

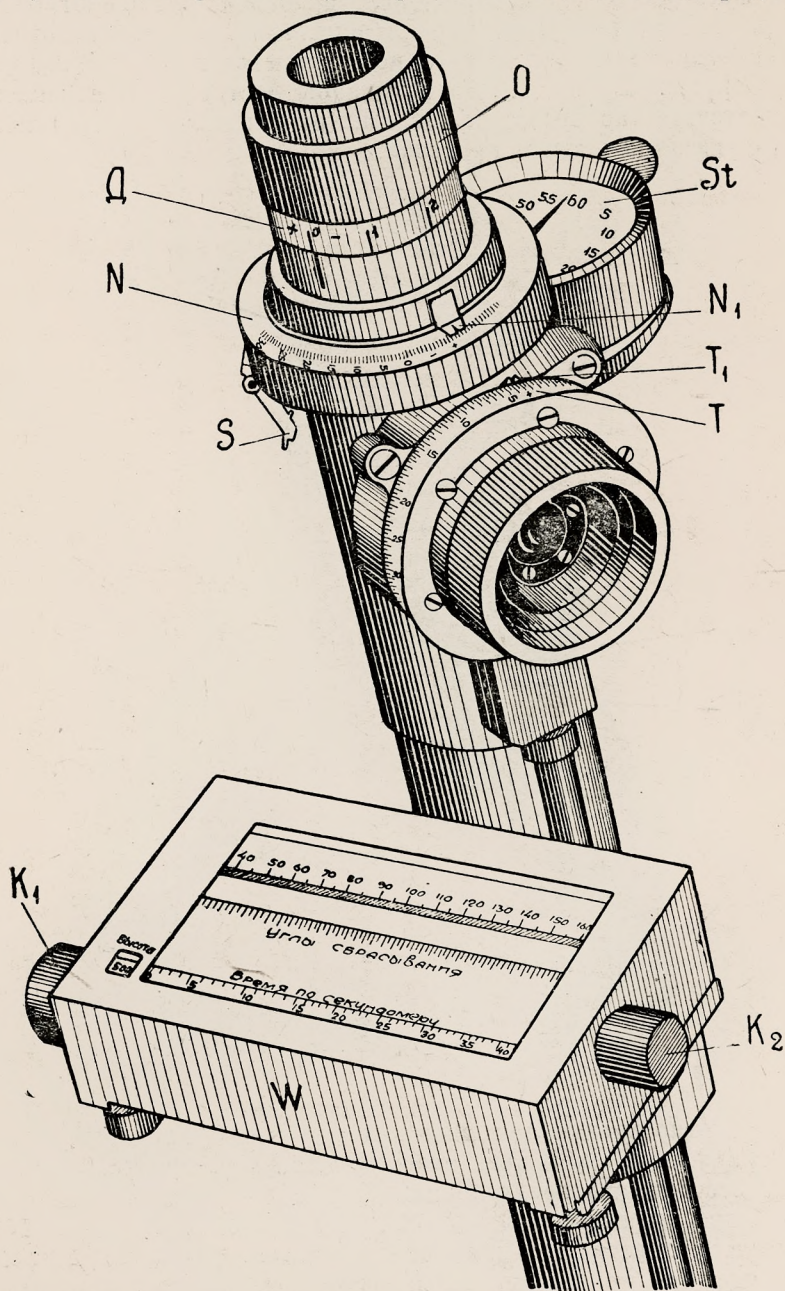
дающей прямые изображения. Эта последняя система показана на черт. 76 и 77. На последнем чертеже, внизу, под объективной линзой, помещено неподвижное зеркало 9, принимающее лучи, падающие от зеркала 10. Это зеркало подвижное и может посредством червячного привода 12 и рукоятки с градуированной градусной кольцевой шкалой 14 поворачиваться вокруг своего центра. Вращение зеркала 10 позволяет привести изображение любого местного предмета (находящегося в пределах обзора трубы) в совпадение с пузырьком, хотя бы этот предмет и не находился на одной вертикали с центром объектива. Если вращаемое зеркало установить параллельно неподвижному,

то центральный луч будет идти по вертикали и в совпадение с пузырьком уровня пройдет изображение местного предмета, лежащего строго под самолетом.

Напомним, что если повернуть плоское зеркало на угол α , то отраженный луч повернется на удвоенный угол 2α .

На схеме прицела (черт. 77) видно, что повороты зеркала 10 могут быть учитываемы градуированным кольцом (14). Пределы вращения зеркала в ту или другую сторону рассчитаны так, что через трубу, не наклоняя ее, возможен обзор на 75° (и даже на 90°) вперед от вертикали и на 15° назад.

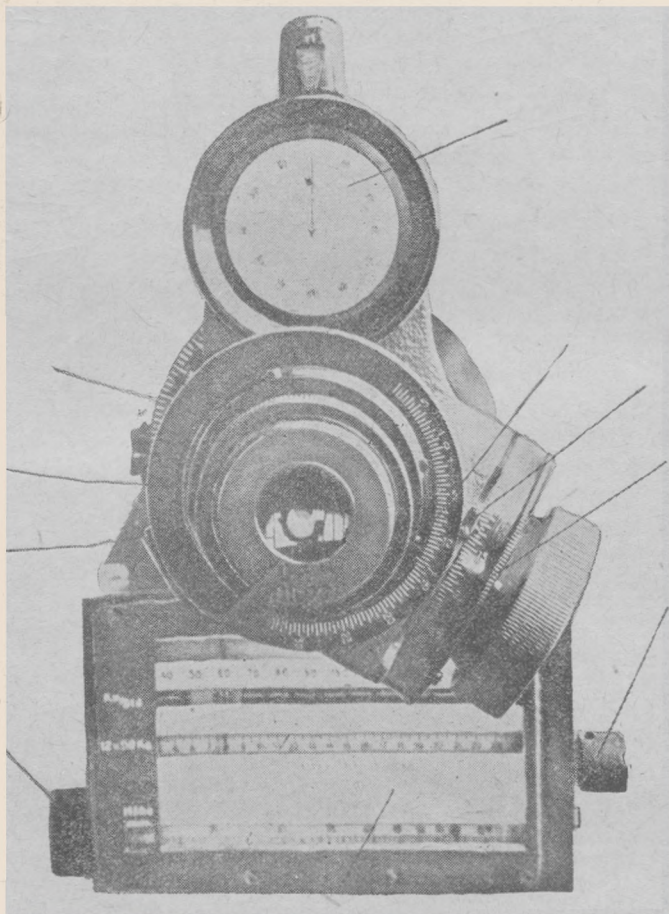
Таким образом возможно отсчитать в градусах по кольцу 14, под каким углом к вертикали усматривается тот земной предмет, на



Черт. 78.

который наведена труба, изображение которого совпадает с пузырьком уровня.

Описание прицела. На черт. 78—общий вид прицела с роликовой таблицей для бомбардирования и электрическим указателем направления. Оптическая часть прицела осуществлена согласно сказанному. Увеличение 1,5 кратное, поле зрения 30° . Поворотное зеркало находится в нижнем придатке *Е* (черт. 78а) цилиндрической трубы и механически связано с установочной кольцевой шайбой *Т*, находящейся сбоку трубы. Вращением этой шайбы достигается и фиксируется, путем отсчета по делениям шкалы, тот или иной поворот визирного луча в указанных выше пределах.

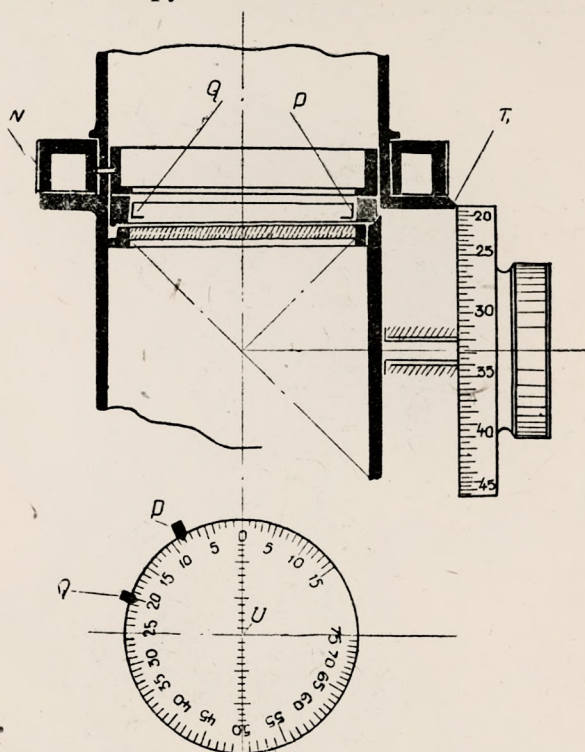


Отсчет относительно неподвижного указателя *Т*, ведется с точностью до $\frac{1}{4}$ градуса, так как цена деления шкалы $\frac{1}{2}$ градуса, и возможно на глаз отсчитывать полуделения.

Разбивка шкалы: вперед до 75° , назад от вертикали—до 15° . При установке нулевого деления шкалы против указателя *Т*, визирная линия идет по вертикали. Окуляр трубы *О* снабжен кольцом, допускающим установку окуляра по глазам на наилучшую резкость изобра-

жения. Для отметки подобранной установки по глазу имеется шкала D . (в диоптриях).

С установочной шайбой T посредством конического зубчатого зацепления (внутри трубы) связан подвижной указатель P . В поле зрения трубы виден круг на стеклянной пластинке X (черт. 79),



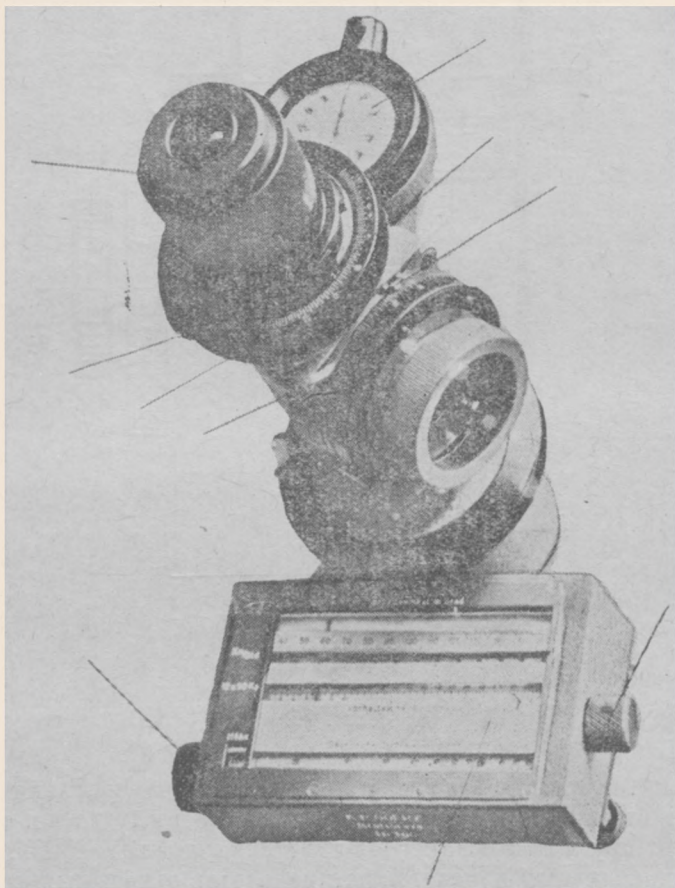
Черт. 79.

имеющий по окружности деления, соответствующие делениям установочной шайбы и аналогично занумерованные от 15 до 0 и от 0 до 75. По диаметру круга также нанесена градусная шкала делений, служащих для оценки величины перелетов или недолетов относительно цели. При таком устройстве получается следующее: угол, под которым относительно вертикали направлен визирный луч смотрящего в трубу, может быть отсчитан по шкале кольцевой установочной шайбы T , и в то же время подвижной указатель P на своей шкале указывает тот же угол, то же самое число градусов, которое стоит против метки шкалы установочной шайбы. Наблюдателю не нужно отрывать глаза от окуляра, чтобы узнать этот угол: величину его он контролирует по указателю, не отвлекая внимания от поля зрения.

Вокруг окуляра концентрически расположено установочное кольцо N со шкалой градусных делений от 5° до 30° (черт. 78, фото-снимки).

Посредством стопорного рычажка—смыкателя S , это кольцо может

быть наглухо связано с трубой. Положение кольца относительно трубы отсчитывается по шкале против указателя N_1 . С кольцом N (так же как и с барабаном T) связан второй подвижной указатель, могущий перемещаться по градуированной градусной шкале подобно указателю P и позволяющий так же контролировать не отрываясь от поля зрения, установку кольца N .



Указатель Q устроен так, что он проходит над шкалой поверх указателя P . В момент совпадения обоих указатель ясно чувствует некоторое «заедание», как бы взвод курка, легко преодолеваемое вращением барабана T . На обеих шкалах как барабана T , так и установочного кольца N деление 13° отмечено красным штрихом и выделено с других.

Реликтовая таблица. Рассчитана для воздушной скорости 40 м/сек. Отсюда важно держать точно режим на боевом курсе при бомбометании.

Как было выше упомянуто, прицел сконструирован так, чтобы исключить какую либо надобность в вычислении при боевой работе.

Все вышеописанное устройство представляет визирную часть прицела. Для того чтобы установить ее на нужный угол прицеливания, необходимо этот последний определить в зависимости от скорости полета относительно земли, от высоты полета и калибра и рода бомбы. Все это производится посредством роликовой таблицы N , прикрепляемой на особой консоли к трубе (черт. 78 и фото).

Роликовая таблица представляет снаружи ящик с застекленным верхом и окном с надписью «высота». Через стекло видны три валика, на которые надеты таблицы. Валики эти связаны между собой зубчатками, насаженными на концы валиков, проводимых в согласованное вращение посредством барашка K_2 .

Нижний валик находится на одной линии с окном «высот». При установке в этом окне должной высоты полета, что производится посредством барашка K_1 , на нижнем ролике в главном окне устанавливается шкала времени.

На этой шкале следует отметить время прохождения определенной базы, чем определяется скорость самолета относительно земли.

Конструкция визирного прибора и разбивка шкал роликовых таблиц рассчитаны на базу, равную половине высоты полета. Угол визирования при полете базы выбран постоянным, слагающимся из 13° —вперед и 15° назад от вертикали. С этой именно целью выделены 13° деления на вышеописанных шкалах барабана T и кольца N , а барабан T , при подходе к делению 15° , стопорится до отказа.

Из чертежа видно, что угол, под которым расходятся лучи первого и второго визирования на земной предмет, при промере абсолютной скорости равен сумме $13^\circ + 15^\circ$, а база составляет сумму двух отрезков $X_1 + X_2 = H (\operatorname{tg} 13^\circ + \operatorname{tg} 15^\circ) = H (0,232 + 0,268) = 0,5H$, т. е. половину высоты полета, считываемой со шкалы альтиметра.

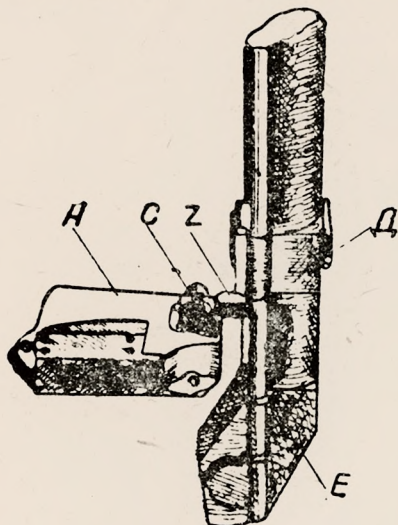
Два верхние ролика снабжены навернутыми на них таблицами углов прицеливания (сбрасывания).

Труба прицела своей цапфочкой Z (черт. 78а) лежит в развилке C установочной части A и может быть наклоняема в любую сторону. Кроме того, развилка C может быть поворачиваема вокруг вертикальной оси влево и вправо примерно на 15° .

Применение прицела. Чтобы достигнуть попадания при бомбардировании, необходимо вести самолет на цель навозможно точно, против ветра. Для облегчения точного пилотирования служит курсоуказатель. Если самолет летит строго против ветра, то смотрящему в трубу прицела будет казаться, что земные предметы видимые в трубу, едут вдоль курсовой (продольной черты) или параллельно ей. При боковом ветре кажущееся движение этих предметов будет пересекать под большим или меньшим углом курсовую черту.

Бомбардир должен включить ток в цепь курсодержателя и потом, поворачивая трубу прицела, добиться, чтобы избранный им земной предмет казался перемещающимся все время параллельно курсовой

черте. У пилота сигнализатор курсдержателя покажет белый крест, означающий, что бомбардир требует изменения курса в желаемом направлении, и в это же время стрелка—указатель принимающего прибора—укажет, в какую сторону и насколько нужно изменить направление полета (соответственно углу поворота трубы прицела).



Черт. 78а.

Если выход самолета на курс строго против ветра достигнут, то бомбардир прекращает вращение трубы прицела, и вместе с тем указатель—стрелка принимающего прибора станет снова на ноль своей шкалы. Теперь можно приступить к определению путевой (земной) скорости.

Для этого отчитанную по альтиметру высоту полета следует вращая барашек K_1 , установить в окне роликовой таблицы; освободив рычажок S кругового кольца N , вращают последнее так, чтобы деление шкалы, отмеченное 13° , совпало с указателем N_1 . После этого, путем

вращения шайбы T вперед, визирная линия прицела уклоняется вперед, и выбирается на местности ясно видимый под углом, большим, чем 13° , земной предмет, например, постройка или опушка леса, пересечение дорог и т. п., играющий роль вспомогательной цели.

За вспомогательной целью наблюдатель—бомбардир следит все время, поворачивая шайбу T в обратном направлении и старается удерживать изображение цели спереди от центра пузырька уровня на 1-2 градуса.

В поле зрения трубы видна стеклянная пластинка с градусной шкалой по окружности. Указатель Q , связанный с кольцом N , будет на этой шкале фиксирован на делении 13° , другой же указатель P , связанный с шайбой T и указывающий направление визирного луча в данный момент, будет (при вращении шайбы T во время слежения за целью на полете) перемещаться приближаясь к указателю Q . В момент их совпадения почувствуется щелк, как бы взвод курка и в этот момент вспомогательная цель будет усматриваться под углом 14-15° к вертикали.

Наблюдатель должен уточнить визирование и в тот последующий момент, когда цель будет в центре пузырька уровня, пустить в ход секундомер нажимая его кнопку. Далее, продолжая следить за целью, вынеся ее снова за пределы пузырька уровня, наблюдатель сопровождает ее визирным лучем, поворачивая шайбу T до отказа (-15°). В тот момент, когда при этом угле изображение цели вторично попадает в середину пузырька уровня, секундомер останавливается. Отсчитан-

ное время устанавливается путем вращения барашка K_2 на шкале нижнего окна роликовой таблицы, при чем связанные с нижним валиком указатели на шкале для отсчета углов сбрасывания укажут нужные углы. Бомбардир, прочитав тот из углов, который отвечает бомбе данного калибра, этот угол устанавливает на кольцо, после чего, вращая шайбу T , загоняет визирный луч вперед с запасом, и — прицел подготовлен к бомбардировке.

На боевую цель самолет ведется так же, как и на вспомогательную, строго против ветра; наблюдатель следит опять чтобы изображение цели было не более, чем на 1° впереди пузырька уровня, а также — за обоими указателями P и Q . Момент совпадения обоих указателей обозначает, что угол сбрасывания достигнут, а подход изображения цели к середине пузырька уровня является сигналом для сбрасывания бомбы.

После того как бомба сброшена, шайба T становится на 0° деление, и наблюдается место падения бомбы.

Для корректировки метания следует заметить на шкале, нанесенной вдоль курсовой черты, сколько делений — между целью и разрывом, и на это число делений исправить установку шкалы, идя в направлении от цели к разрыву.

При промере путевой (земной) скорости, а также при бомбардировании, воздушная скорость самолета производящего бомбардирование должна быть равна 40 м/сек, или 144 км/час. Бомбардирование должно производиться с той же высоты, для которой сделано измерение путевой скорости.

Определение путевой скорости и бомбардирование предпочтительнее производить против ветра.

Определив путевую скорость при полете против ветра, надлежит и бомбардирование производить против ветра. Для бомбардирования по ветру надлежит произвести либо новое определение путевой скорости, либо, пользуясь роликовой таблицей найти новый угол прицеливания.

Пристрелочные данные могут быть использованы только для того, географического направления, на котором они получены.

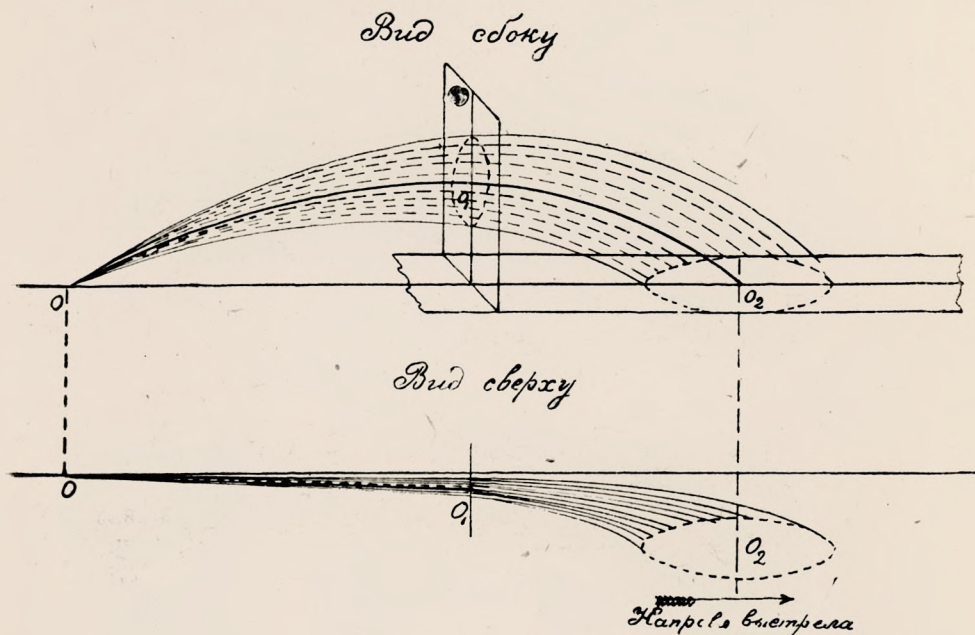
Ток в цепи электрического указателя направления полета должен быть включен только на время промера путевой скорости и производства собственно бомбардирования.

ГЛАВА VI. ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ АЭРОМЕТАНИЯ.

§ 1. Рассеивание.

Если произвести ряд выстрелов, по возможности в одинаковых условиях, т. е. при одном и том же возвышении, при тщательно выверенных весах снарядов и зарядов, одинаковых условиях заряжания, словом так, чтобы выстрел от выстрела не отличался, то все же снаряды не попадают в одну точку и летят каждый по своей тра-

ектории, отличающейся от других. Мы приписываем это разнообразие влиянию не поддающихся учету случайных причин, действующих каждый раз то в одну, то в другую сторону. Действительно: проверка весов снарядов может быть сделана лишь с определенной точностью; заряды всегда дают некоторый разброс в величине начальной скорости; положение центра тяжести снаряда и положение центра сопротивления воздуха не строго одинаковы у различных снарядов. Состояние атмосферы при различных выстрелах, даже следующих один за другим через короткие промежутки времени, нельзя считать тождественным.



Черт. 80.

Поэтому при серии выстрелов наблюдается разброс или рассеивание точек падения снарядов и мы говорим, что снаряды описали сноп траекторий (черт. 80). Центральную траекторию этого снопа называют средней траекторией, и ее пересечение с местностью — средней точкой попадания или центром группирования.

При весьма большом числе выстрелов оказывается, что точки отдельных попаданий группируются по определенному закону, одинаковому с законом случайных ошибок, подтверждающемуся лишь при большом числе выстрелов. Три следующие положения дают применяемую в практике формулировку этого закона:

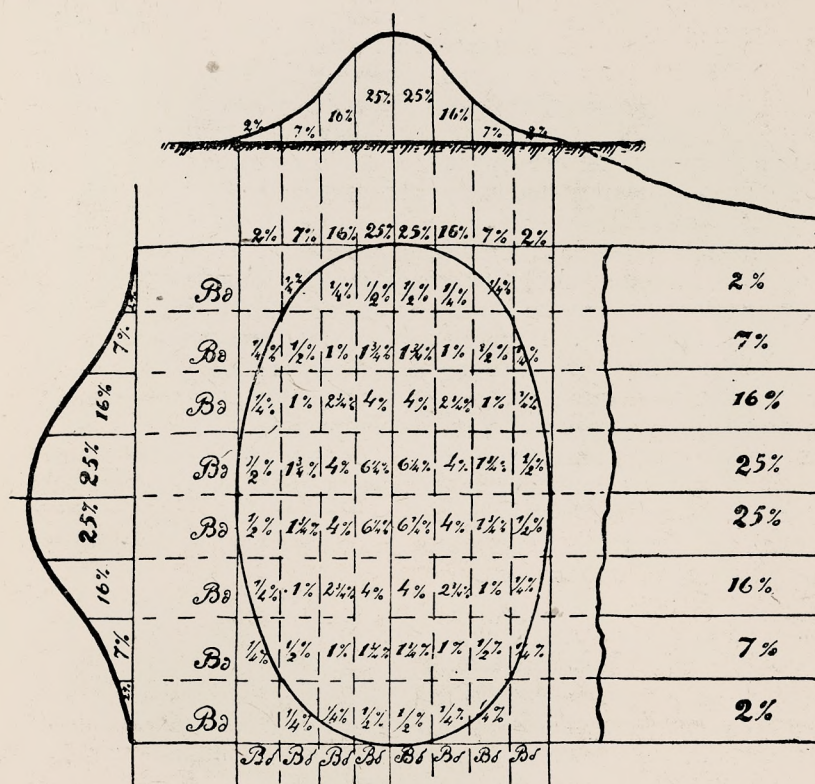
1) Отклонения симметричны относительно средней точки попаданий. Иначе говоря: каждому отклонению данной величины и какого либо

знака соответствует другое, ему равное по величине, противоположного знака.

2) Малые по величине отклонения встречаются чаще, чем большие. Попадания группируются гуще вблизи центра рассеивания.

3) Величина наибольшего отклонения имеет предел.

Если выделить 50% лучших попаданий, группирующихся вокруг центра, и измерить ширину полосы их вмещающей, то половину измеренной ширины принимают за одно срединное или вероятное отклонение. Среди всех отклонений оно занимает среднее место: отклонений больших срединного и меньших его будет поровну, по 50%. Срединное отклонение будет по величине больше каждого из отклонений одной половины всех выстрелов и меньше каждого из отклонений — другой. Оказывается, что предельной величиной наибольшего отклонения можно принять величину в 4 вероятных отклонения.



Черт. 81.

Вся зона рассеивания по какому-либо направлению, вдоль данной оси может быть изображена черт. 81, а по двум взаимно перпен-

дикулярным направлениям в виде так назыв. эллипса рассеивания, показанного на черт. 81.

Расписанные в отдельных полосах числа % указывают на вероятность попадания в каждую из этих полос. При вычислении вероятности попадания в прямоугольник приходится считаться с рассеиванием по двум направлениям (в частности взаимно-перпендикулярным) и перемножать вероятности попадания, отвечающие каждой из полос, пересечением которых представляют данный прямоугольник.

Шкала рассеивания в том или ином виде (черт. 81) дает возможность грубо определить вероятность попадания в площадь ограниченную каким-нибудь контуром.

Вероятность попадания зависит:

- 1) от размеров цели,
- 2) от размеров вероятных отклонений,
- 3) от положения центра группирования относительно цели.

При решении задач на вычисление вероятности попадания нужно выразить размеры цели в величинах вероятных отклонений, определить удаление центра группирования от центра или края цели и наложить вычерченный контур цели на шкалу рассеивания или эллипс рассеивания, правильно его ориентируя и соблюдая относительное положение центра цели и центра группирования.

Таким образом, практически и приблизительно определяется вероятность попадания при аэрометании или стрельбе, если имеются величины вероятных отклонений. При стрельбе или аэрометании по местности различают вероятные отклонения по дальности и боковые, обозначаемые B_d и B_{σ} . При стрельбе по вертикальной цели будут вероятные отклонения боковые и по высоте. Последние обозначают B_v .

Практически принимаемый закон распределения попаданий при аэрометании иллюстрируется тем же чертежом. На величину продольных вероятных отклонений при бомбометании влияют ошибки в установке прицельного угла, зависящие в свою очередь от ошибок в высоте, в скорости, положении вертикали; боковые вероятные отклонения зависят главным образом от погрешностей ведения самолета на цель, от работы пилота.

§ 2. Меткость бомбометания.

Эффективность применения бомбардировочной авиации зависит:

- 1) от слетанности соединения и сработанности экипажей самолетов.
- 2) от умения произвести маневр выхода на цель,
- 3) от меткости метания,
- 4) от разрушительности применяемых бомб.

Предполагая точное в соответствии с конструкцией прицельного прибора определение угла сбрасывания, рассмотрим внешние условия, влияющие на рассеивание бомб.

1. Разнообразие весов, положений центра тяжести и формы бомб сказывается на рассеивании и служит причиной разнообразного

полета бомб, сбрасываемых в прочих одинаковых условиях. Это рассеивание можно принять не превосходящим $\frac{1}{300}$ высоты полета H , т. е. $\frac{H}{300}$.

2. Запаздывание фактического освобождения бомбы после того, как бомбардир определит момент сбрасывания. Это запаздывание составляет от 0,25 до 0,5 сек. За указанный промежуток времени самолет успеет пройти, при скорости полета 210 км/ч, около 30 м и траектория бомбы сместится вперед на эту величину, а следовательно и точка падения.

3. Ошибка в определении высоты полета в показаниях высотомера получается в 4% от H . Выдерживание заданной высоты полета требуется с точностью до 50 м, а скорости — до 2 км/ч, т. е. примерно 1% от скорости. Прибор же, ее определяющий, работает с точностью до 2%.

4. Разнообразие и неточность определения путевой скорости. Погрешности в этом определении тем больше, чем меньше воздушная база и чем больше воздушная скорость самолета. Учет ветра должен производиться в полете, и не далее как за 40—50 км от цели, на той же высоте, которая назначена для бомбометания. Надо иметь в виду, что с увеличением высоты ветер делается более устойчивым по силе и направлению.

Формула, определяющая величину угла сбрасывания при бомбардировании вдоль ветра $\operatorname{tg} \beta = \frac{(V_0 \pm W) T - \Delta}{H}$ показывает, что

путевая скорость непосредственно влияет на величину угла β , равно и высота полета. Поэтому и требуют возможно точного их определения.

Но даже определив с достаточной точностью указанные величины, мы не достигнем нужной меткости метания, если не уточним положения вертикали в самолете, от которой следует отсчитывать угол β .

При колебаниях самолета смещение «вертикали» в прицеле на 1° от истинного ее направления дает ошибку величиною $H \operatorname{tg} 1^\circ = \frac{H}{60}$

и мы получим недолет или перелет на эту величину в зависимости от того, опустился или поднялся нос самолета на 1° в момент сбрасывания. Ошибки этого рода заставляют усложнять конструкцию прицелов и вводить гироскопические устройства, обеспечивающие положение вертикали с точностью 10–15', тогда как в прицеле Герца точность вертикали не превосходит $\frac{1}{2}^\circ$ (уровень).

Боковые ошибки порождаются или неверным ведением самолета на цель, т. е. когда проекция пути самолета проходит в стороне от цели, или креном самолета.

Ошибка в ведении самолета входит полностью в боковое отклонение точки падения бомбы от цели. Крен на 1° дает боковое отклонение, равное $H \operatorname{tg} 1^\circ = \frac{H}{60}$ м.

Из всего сказанного видно, что дело бомбометания сложно и требует как хороших приборов, так и навыков, получающихся после длительной непрерывной тренировки. С хорошими прицелами и опытным экипажем американцы достигли такого результата: при высоте метания около 2000 м—100% попаданий в круг радиусом 52 метров и 63% лучших попаданий в круг радиусом 16 м. С увеличением высоты полета точность метания уменьшается пропорционально \sqrt{H} .

Для оценки кучности попаданий служат вероятные отклонения, размер коих может быть принят такой (для прицела типа ГЕРЦ)

Высота	1000	2000	3000
Bв	12 м	17 м	20 м
Bб	10 "	14 "	17 "

По этим данным вся зона рассеивания при высоте полета 2000 м. будет: 136 м×90 м.

Плохая видимость цели, качка сильно понизят меткость.

Практика французских бомбардировочных частей позволяет наметить величины вероятных отклонений, как указано на графике (56). Эти результаты относятся к метанию цементных практических бомб, дающих рассеивание большее, чем бомбы боевые.

§ 3. Разрушительное действие снарядов и авиационных бомб.

Главнейшими видами разрушительного действия являются фугасное и осколочное, или картечное. Первое применяется для разрушения сооружений, построек, второе—для поражения живых целей.

А. *Фугасное* действие—это действие газов разрывного заряда, сочетающегося с ударом воздушной волны.

Картечное—поражение цели осколками корпуса снаряда, дробящегося при взрыве разрывного заряда, или пулями, которыми снаряжен снаряд.

Мерой фугасного действия служит объем воронки, получающейся при взрыве или действительные разрушения того или иного объекта.

Фугасный эффект зависит: 1) от величины заряда, 2) от рода взрывчатого вещества, 3) от сопротивляемости среды или грунта, 4) от положения заряда относительно поверхности земли или разрушаемого объекта. На опытах установлена почти прямая пропорциональность объема воронок величине взрывающегося заряда. Воронки имеют вид усеченного конуса, или конуса с сегментообразным дном. Глубина воронки в большинстве случаев раза в 3-4 меньше верхнего диаметра. Изрытие получается с более крутыми склонами при взрыве бризантных веществ и с более пологими при пороховых зарядах. Чем резче действие взрыва, тем круче скаты воронки.

По силе фугасного действия взрывчатые вещества по отношению к действию тротила можно расположить в следующем порядке:

гремучая ртуть 0,6
тротил 1

мелинит	1,1
тетрил	1,2
аммонал	1,4

При разрыве в земле, в наилучших условиях (о которых скажем дальше) можно округленно считать, что на каждый кг взрывчатого вещества будет выброшено следующее количество земли:

на 1 кг черного пороха .	0,5 куб. м
на 1 кг пироксилина . .	} 1,5 до 2 куб. м
мелинита	
тротила	

Взрывая 16 кг мелинита на поверхности земли получим воронку в 8,32 куб метра. Зарыв такой же заряд на глубину 2 м — получим воронку 22,64 куб. м. Влияние углубления заряда видно также из следующей таблицы:

Бомба 15 см калибра, снаряж. мелинитом			
Углубление м	Диаметр воронки м	Глубина воронки м	Колич. выброшен. кубо-метров земли на 1 кг заряда.
0,45	3,36	1,064	1,71
0,76	3,96	1,06	1,13
0,91	4,27	1,06	1,27
1,22	4,42	1,22	1,42

С увеличением углубления заряд используется более производительно. Однако за известным пределом углубления объем воронок начинает уменьшаться (при данном весе заряда) и наконец мы не получаем наружного изрытия почвы, имеем так назыв. КАМУФЛЕТ. Например, — 76,2 мм тротиловая граната при углублении 1,22 м в болотистом грунте не дает воронки. Все это приводит нас к заключению, что для каждого типа снаряда и калибра имеется, в зависимости от свойств среды, в которую он проникает, своя наивыгоднейшая глубина проникания, при которой можно получить воронку наибольшего объема.

Глубина проникновения снаряда в грунт зависит от окончательной скорости снаряда и от наклона этой скорости к нормали в точке встречи с поражаемой поверхностью (угол встречи).

$$L = C. V. \cos \alpha \frac{P}{d^2},$$

где

Z — глубина проникания в метрах

V — скорость в момент удара м/сек

α — угол встречи

P — вес снаряда в кг

d — калибр в м

C — коэффициент, характеризующий сопротивляемость среды. Значения коэффициента C для бетона следующие: $C = \frac{1}{104}$ для молодого и $\frac{1}{128}$ для вполне окрепшего. Объемы воронок производимых в почве разрывающимися снарядами можно подсчитать по эмпирическим формулам проф. Забудского:

$W = 0,503$, т. л. с или $W = 0,816$ т. л. с.

Первая пригодна для скоростей до 220 м/сек, вторая для артиллерийских снарядов с большой окончательной скоростью.

W — объем м ³	$m = 0,85$ песчаный
m — характеристика грунта	$m = 1,20$ рыхлый
λ — характеристика взрыв. вещества	$\lambda = 1$ дымный порох
c — вес разрывного заряда кг	$\lambda = 1,2$ бездымный порох
$m = 1$ обыкновенный грунт	$\lambda = 1,5$ мелинит
$m = 0,70$ твердый грунт, поросший.	$\lambda = 2,0$ влажный пироксил.

Если снаряды снабжены взрывателями замедленного действия, то объемы увеличиваются в 1,4 раза (замедление примерно в 5/100 сек).

При большем замедлении увеличение доходит до 2-кратного.

Для иллюстрации приводим таблицу результатов испытания на фугасное и осколочное действие американских авиационных бомб:

Без замедления			
Вес бомбы кг	Глубина воронки м	Диаметр воронки м	Объем м ³
50	0,61	2,75	3,35
130	0,91	3,95	8,35
273	1,51	5,08	14,2
560	1,82	6,06	23,4
960	2,13	6,14	39,3
С замедлением			
50	1,50	6,06	25,1
130	2,13	8,20	58,6
273	3,03	10,62	142,1
560	3,95	14,7	267,0
960	5,08	15,2	502

Высота сбрасывания 1500—2400 м. Грунт-суглинок.

Осколочные бомбы 12-13 кг дают следующий % поражения мишеней, расположенных вокруг места взрыва:

расстояние от места взрыва в м	% поражения в мишенях
10 >	100 %
20 >	76 >

расстояние от места взрыва в м	‰ ‰ поражения в мишенях
30 »	43 »
40 »	25 »
50 »	18 »
500 »	2 »
1000 »	1 »
2000 »	0,5 »

Б. Пробивание брони (сквозное). Учитывается по эмпирической формуле, данной французской испытательной комиссией в Гавре:

$$b^{0,7} = K \cdot \frac{p^{0,5}}{d^{0,75}} V_c \cos \theta.$$

b — толщина плиты в дец

p — вес снаряда в кг

d — калибр в дец

V_c — скорость снаряда в момент удара в м/сек

K — коэффициент, зависящий от выбора единиц и качеств броневой плиты.

Коэффициент K определяется опытом для плит различных по термической обработке и составу и для различных снарядов. Гаврская комиссия дала $K=1530$, для плит из мягкой стали. Для плит теперь применяемых $K=2200$.

При ударе снаряда в броню, особое значение имеет его скорость. При больших скоростях и кратковременности удара металл снаряда может быть перенапряжен — снаряд разрушается не пробивая брони. При увеличении дистанции стрельбы и соответствующем уменьшении окончательной скорости снаряд успешно пробивает преграду. Имеется некоторая «критическая» скорость, при которой снаряд раскалывается, при меньших же выдерживает усилия, развивающиеся при ударе.

В. Осколочное действие. Не рассматривая здесь действие шрапнели и картечи, о котором было упомянуто при описании этих снарядов, укажем, что нужно различать три случая разрыва бризантных снарядов: при падении на грунт, с рикошета и в воздухе, до падения.

Само дробление корпуса снаряда при снаряжении его бризантными веществами учитывается по формуле Юстрова (германский артиллерист)

$$N_{\text{число осколков}} = a \frac{\Omega \cdot \sigma \cdot (X^2 + 0,5)}{d \cdot K \cdot \varepsilon \cdot (X^2 - 1)},$$

где: a — коэффициент, характеризующий род взрывчатого вещества.

Напр., 50 — для мелинита, $a=46$ — тротил.

Ω — вес разрывного заряда в гр

d — калибр в см

σ — допускаемое напряжение кг/мм²

K — временное сопротивление металла кг/мм²

ε — относительное удлинение.

$X = \frac{d_n}{d_s}$ — отношение наружного диаметра корпуса снаряда к внутреннему. В общем, радиус разлета осколков приблизительно пропорционален весу разрывного заряда.

Осколки разлетаются со скоростями порядка 1500 м/с и более. Часть металла расплывается, превращается в осколки менее 2 гр весом. Чем меньше вес осколка, тем на меньшем расстоянии сохраняет он свою убойную силу. Отдельные крупные осколки могут лететь на сотни метров от точки разрыва, сохраняя достаточную живую силу для выведения человека из строя. Для этого требуется живая сила не менее 8 кг/м. Признаком достаточной убойности пули или осколка служит пробивание 2,5 см сосновой доски.

Разрыв снаряда в воздухе, или с рикошета, или при падении — различно сказывается на поражении цели и соответственно этому ведут стрельбу и руководствуются различными признаками успешности ее. Авиационные бомбы осколочного действия делают от 8 до 12 кг. Они дают сильное поражение при разлете осколков под малым углом к горизонту. Главная масса их распределяется в круговом конусе, производящие которого перпендикулярны к конечным элементам дуги, образующей боковую поверхность корпуса. Малая часть осколков от головки направляется в грунт и от дна — вверх. В хорошей осколочной бомбе осколки разлетаются настильно и дают поражение на протяжении до 400 м. На этом расстоянии лишь отдельные осколки (крупные) сохраняют должную пробивную способность.

На расстоянии 100 м от места разрыва около половины всего числа попавших осколков пробивают 2,5 см доску. В 50 м большинство осколков пробивает ее и значительная часть пронизывает две доски.

ГЛАВА VII. ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТРЕЛКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ.

§ 1. Особенности стрельбы с самолета. Учет поправок.

Стрелять с самолета приходится или по целям воздушным (самолеты, дирижабли, привязные аэростаты), или по целям наземным (войска, танки и т. д.); как те, так и другие могут быть неподвижными и движущимися. Стрелковое и артиллерийское вооружение самолета может быть или неподвижно закреплено на нем, или установлено с возможностью перемещения относительно самолета.

В первом случае наведение на цель выполняется движением всего самолета, во втором — соответствующим движением оружия. Особенности стрельбы с самолета находятся в зависимости от следующих обстоятельств:

1) Стрелок вместе с платформой, несущей его оружие, быстро движется; платформа может быть подвержена качке и крену.

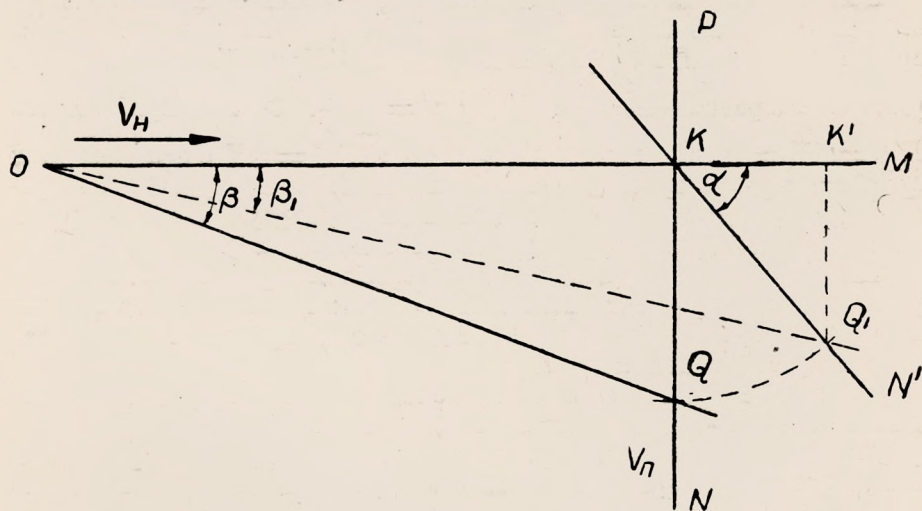
2) Цель может занимать различные по отношению к стрелку положения и усматриваться им под углами местности меняющимися в пределах от -90° до $+90^\circ$.

3) Цель может быть быстроходной, вследствие чего визирное направление на нее может весьма быстро перемещаться в пространстве относительно стреляющего.

4) Стрельба может происходить в атмосфере значительно разреженной, при низкой температуре и при ветре.

Учет всех перечисленных особенностей и ясное представление о их влиянии тем более необходимо, что воздушный бой скоротечен и не оставляет времени для каких-либо соображений и рассуждений. Должны быть выработаны соответствующие рефлексy, быстрая реакция на впечатления от результатов своей стрельбы и маневрирования противника.

Главнейшими поправками при стрельбе на малых дистанциях являются поправки на свою скорость и на скорость или ход противника. Обстоятельства, указанные в п. 2 и 4, как влияющие на баллистику, здесь рассматривать не будем, а обратимся к упомянутым главнейшим поправкам.



Черт. 82.

Поправка на скорость противника. Предположим, что пулемет наглухо закреплен на самолете в направлении его полета; дульный срез пулемета находится на точке O , черт. 82. Противник летит по направлению перпендикулярному к нашему курсу OM , по линии NP , со скоростью V_n . Пуля выбрасывается с начальной скоростью V_0 , в которой следует прибавить скорость собственного само-

лета V_n , как сообщаемую ей вместе с оружием относительно воздуха.

Если мы произведем выстрел в тот момент, когда противник будет в точке K на линии оси канала пулемета, то, пока пуля долетит из точки O в точку K , противник уйдет и пуля пройдет сзади него. Следовательно, движущегося противника надо упредить и произвести выстрел раньше, например, когда неприятель будет в точке Q , видимой по направлению OM' .

Эта точка определится тем, что отрезок QK должен быть пройден целью за время полета пули t сек. от O к K . Иначе говоря: $OK = V_{cp} \cdot t$, $QK = V_n \cdot t$, откуда $\frac{QK}{OK} = \frac{V_n}{V_{cp}} = \operatorname{tg} \beta$.

Итак, выстрел нужно произвести в тот момент, когда направление на цель будет образовывать угол β с направлением полета нашего аэроплана. Тангенс этого угла есть отношение скорости полета цели и средней скорости пули.

Вследствие сопротивления воздуха скорость пули все время убывает, поэтому и следует в соответствии с дистанцией стрельбы OK подыскивать время полета пули в таблицах стрельбы и найти ее среднюю скорость. В таблицах должна быть учтена прибавка V_n к V_0 и тогда будет верное t .

Если бы противник двигался косвенно, по линии $N'K$, то очевидно выстрел следовало бы произвести в тот момент, когда цели осталось пройти до точки K t секунд, т. е. отрезок $Q'K = QK$. В этом случае угловая поправка была бы $\beta' \operatorname{tg} \beta' = \frac{Q'K'}{K'O}$. Считая приближенно

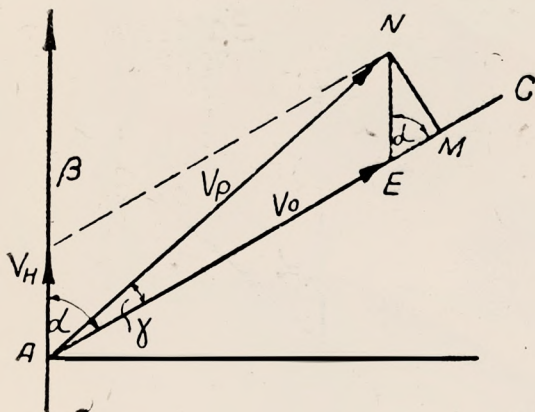
$K'O = KO =$ дистанции стрельбы и имея $Q'K = QK \sin \alpha$, получим: $\operatorname{tg} \beta' = \operatorname{tg} \beta \cdot \sin \alpha$, т. е. угловая поправка при стрельбе по противнику, идущему под углом α к нашему курсу, равна поправке на перпендикулярном курсе, умноженной на $\sin \alpha$ ¹⁾.

Итак при данных баллистических свойствах оружия и нашей скорости угловые упреждения цели зависят: 1) от скорости противника, 2) от курса его полета, 3) от дистанции стрельбы и изменяются по закону изменения синуса.

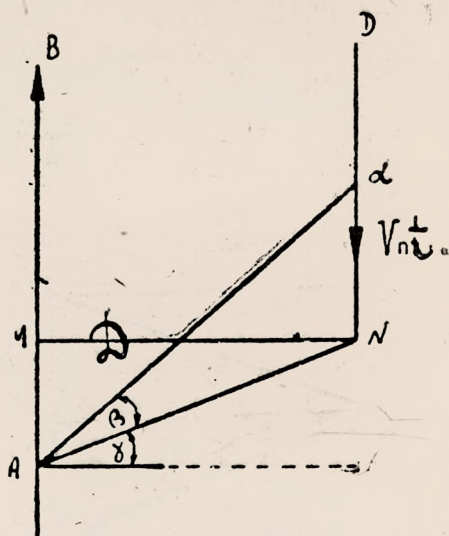
Поправка на свою скорость. Если стрельбу ведут из подвижных, турельных пулеметов, то следует учитывать не только скорость и курс движения противника, но и скорость стреляющего и направление, которое придается его оружию по отношению к линии полета. Поправки на свою скорость и на упреждение цели могут сочетаться различно. Рассмотрим сперва влияние собственного движения на полет пули (черт. 83). Пусть AB путь нашего самолета, идущего со скоростью V_n . Если произвести выстрел по направлению AC , то пуля, увлекаемая вместе с оружием по направлению AB , получит результирующую скорость $AN = V_p$, равную геометрической сумме V_0 .

¹⁾ Если учесть изменение дистанции за время полета пули, то $\operatorname{tg} \beta' = V_n T \sin \alpha: D \pm V_n T \cos \alpha$.

оси самолета. Величина $\frac{V_{\kappa}}{V_0} \cdot \sin [\alpha] = \operatorname{tg} \gamma$ определит поправку



Черт. 83.



Черт. 84.

в общем случае (так же как в кольцевом прицеле) при любом направлении стрельбы. Действительно, $\operatorname{tg} \gamma = \frac{NM}{AM}$; $NM = V_n \sin \alpha$, считая $AM = V_o$ и пренебрегая EM по сравнению с V_o , получим $\operatorname{tg} \gamma = \frac{V_n \sin \alpha}{V_o}$. Представим себе, что самолет противника неподвижен в точке N , на расстоянии D от нашего курса, по которому мы летим со скоростью V_o (черт. 84).

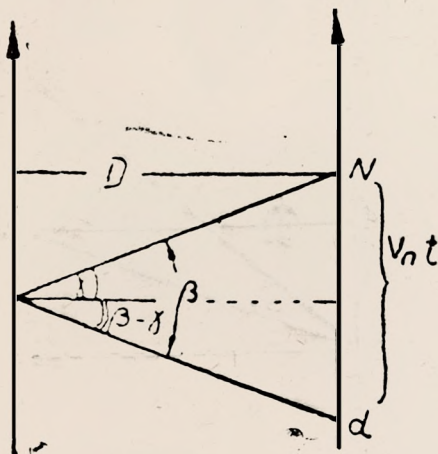
Для того, чтобы его поразить, стреляя из оружия перпендикулярного к борту, мы должны будем учесть отклонение на угол γ вследствие сложения скоростей, придаваемых пуле, и произвести выстрел в тот момент, когда цель будет на визирном луче AN .

Если бы противник двигался нам навстречу (контр-курсом) и за время полета пули пролетал $V_n t$, то в момент выстрела он должен был бы находиться не доходя до точки N на величину $V_n t = NL$ и мы, наводя в него, в этот момент имели бы отклонение визирного луча от оси канала на угол $\beta + \gamma$. Добавочная поправка на угол β и есть поправка на ход противника или на его упреждение.

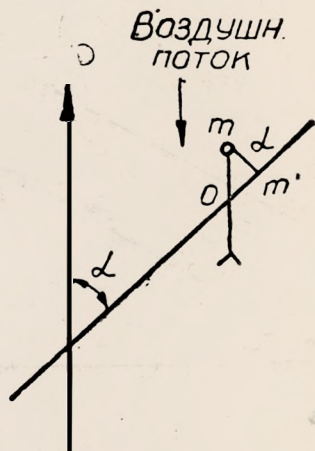
При курсах параллельных и движений противников в одинаковом направлении нужно брать разность поправок.

Таким образом мы видим, что при контр-курсах обе поправки нужно складывать.

Действительно, на черт. 85 показана точка N , в которой должна произойти встреча пули с целью. Направление на нее составляет угол γ с осью канала оружия. Отложив от этой точки путь NL , проходимый целью за время полета пули, получим точку L , в которой цель должна быть в момент выстрела. Визирный луч на нее будет уклонен от оружия на угол $\beta - \gamma$, где β будет угловой поправкой на ход цели.



Черт. 85.



Черт. 86.

Как велики рассмотренные поправки в линейных величинах и в угловых?

Времена полета пули (пулем. Льюиса, $V_o = 800$ м/сек на высоте 3 000 м) и величины поправок даны в таблице. Скорость противника $V_n = 60$ м/с.

Дистанция м	100	200	300	400	500	600
t сек.	0,13	0,27	0,42	0,58	0,75	0,94
$D \operatorname{tg} \gamma$	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5	45,0
$V_n \cdot t$ м	7,8	16,2	25,2	34,8	45,0	56,4
$\operatorname{tg} \beta$	0,078	0,081	0,084	0,087	0,09	0,094
β	4°27'	4°38'	4°48'	5°58'	5°9'	5°22'

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{V_n}{V_o} = \frac{60}{800} = 0,075, \gamma = 4^\circ 17'.$$

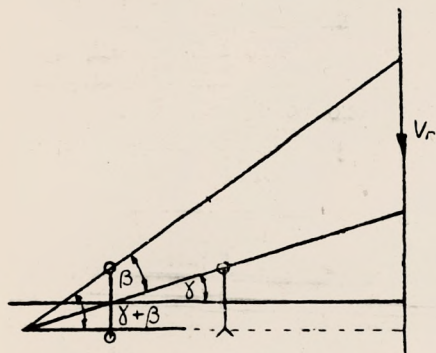
(Все приведенные расчеты предполагают, что курсы противников параллельны и треугольники, содержащие искомые величины, прямоугольны).

Для учета суммарных поправок как в этом, так и в предыдущем случае, применяют мушку-флюгер с кольцевым прицелом.

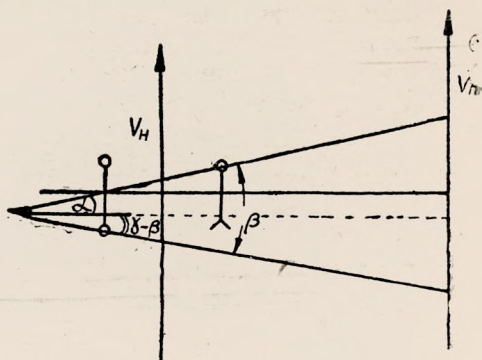
Мушка-флюгер автоматически ориентируется воздушным потоком (черт. 86) так, что линия, проходящая через ее вершину, и ось вращения флюгарки становится параллельно линии полета, а так как она закреплена на стволе пулемета, то между осью канала его и указанной линией образуется угол равный углу поворота оружия относительно продольной оси самолета, или направления его движения. Тем самым плечо мушки *от* дает нужную проекцию *mm'* на перпендикуляр к плоскости стрельбы и, следовательно, нужную угловую поправку в отклонении линии прицеливания. Последнее сводится к тому, чтобы визируя через центр кольца и шарик мушки определить положение глаза и им же поймать цель на соответствующий край кольца (ближайший к цели).

Мушка дает отклонение линии визирования соответственно скорости полета стрелка, а кольцо исправит это отклонение на упреждение цели.

Внимательное рассмотрение чертежей 87 и 88 поясняет сказанное.



Черт. 87.



Черт. 88.

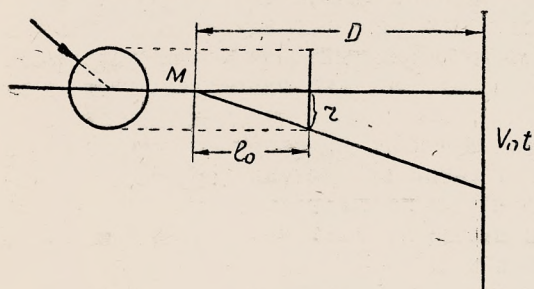
Расстояние от кольца прицела до глаза берут 48 см. Все угловые поправки будут верны при условии, что глаз стрелка будет перемещаться по сферической поверхности, описанной из центра кольца радиусом 48 см.

При стрельбе из неподвижных пулеметов применяют кольцевой прицел или прицел оптический. При помощи их берут поправки на упреждение цели или на ход противника.

Схема устройства кольцевого прицела следующая.

На стержне укреплен мушка *M* и на расстоянии l_0 от нее, впереди, кольцо радиуса *r*. Визируя через вершину мушки на край кольца наводим самолетом наш визирный луч на цель так, чтобы она казалась идущей в центр кольца, и в момент прихода цели (жизненной части ее, пилота и т. п.) на кольцо — стреляем.

Размер радиуса кольца r определяется из пропорции (подобие $\triangle\triangle$ -ов) $\frac{r}{l_0} = \frac{V_n t}{D}$; $r = \frac{l_0 V_n t}{D}$ или $r = \frac{l_0}{V_{cp.}}$ V_n . Расчет будет точен только для стрельбы на выбранную расчетную дистанцию (D) и лишь



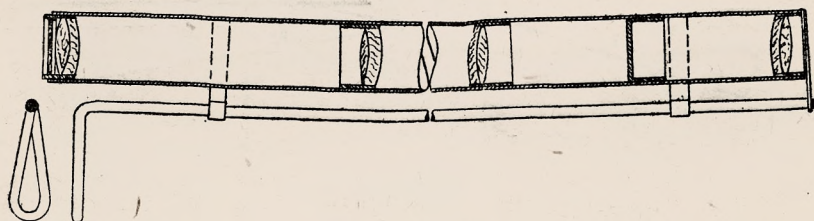
Черт. 89.

приблизителен для близких к выбранной. Изменение определенной поправки в соответствии с углом α достигается помещением внутри основного кольца еще 2 других concentric rings, радиусы коих в отношении к l_0 дают величины угловых поправок отвечающих углам α легко определяемым на-глаз (30° , 45° , 60°),

например $2r = 75$ м., $2r = 50$ мм. прицел Вахмистрова) и $r_2 = \frac{r}{4}$.

Если хотят учитывать возможные изменения скорости полета противника (самолеты разных родов), то делают кольцо подвижным, причем понятно, что приближение его к мушке (уменьшение конструктивного размера l_0) отвечает увеличению скорости цели и обратно.

Оптический прицел представляет трубу без увеличения, с полем зрения в 14° (черт. 90).



Черт. 90.

Преимущество всякого оптического прицела перед обыкновенным состоит в том, что в оптическом приходится визировать цель, дающую изображение в фокальной плоскости прицела, и глазу не нужно приспособляться к одновременному рассматриванию столь разно удаленных между собою точек, как кольцо, мушка, цель. Там, где получается изображение цели, вставляется стеклянная пластинка с нанесенными concentric circles, соответствующими кольцам обычного прицела, кажущимися на одинаковом удалении с целью. При пользовании кольцевым прицелом устраняется ошибка от неправильного расположения глаза стрелка, при котором явно чувствуется неясность изображения цели (фокусное расстояние объектива). Кроме того, яблочко мушки, как имеющее некоторый размер, не допускает

столь точного визирования как перекрестие нитей оптического прицела или центр его определяемый кружком.

В наших прицелах ОП—1 внешнее кольцо соответствует скорости противника 230 км/час. Внутреннее кольцо имеет радиус $r = \frac{R}{2}$.

Имеющиеся в поле зрения некоторых оптических прицелов окружности малого радиуса служат для приближенного определения расстояний для неприятельского самолета, по величине размаха последнего. Размах служит базой. Задаваясь ее величиной (по чертежу, справочным данным и т. п.) вычисляют под каким углом будет виден этот размер с расстояниями 200, 400 м и соответственно с этим углом получают радиус кольца оптического прицела.

В прицеле оптическом выбирают для радиуса кольца, наносимого на пластинку, помещаемую в фокальной плоскости трубы, размер в $\frac{1}{100}$ фокусного расстояния. При этом дистанция до самолета, изображение коего по размаху (считаемому известным, напр., 20 м) кажется вписанным в окружность внутреннего кольца), будет в 100 раз больше половины размаха, т. е. $\frac{20}{2} 100 = 1000$ м.

§ 2. Идея синхронизации стрельбы.

Под синхронизацией стрельбы разумеют создание таких условий, при которых пулемет неподвижно закрепленный для стрельбы через круг, ометаемый винтом, мог бы стрелять, не повреждая винта. Для этого выстрелы должны следовать ритмически, каждый раз непосредственно, или вскоре после прохода лопасти винта за линию продолженной оси канала ствола. Момент выстрела определяется соответствующим положением винта по отношению к линии прохождения пули и через специальное устройство, называемое синхронизатором и пульт—приводом—механически передается на спуск пулемета.

Между моментом спуска ударника пулемета и фактическим прохождением пули через круг, ометаемый винтом, проходит некоторый промежуток времени— T сек. Он складывается из следующих четырех промежутков:

- t_1 —время действия механизма ударника
- t_2 —время воспламенения заряда
- t_3 —время движения пули по каналу
- t_4 —полет от дульного среза до плоскости винта.

Опытным путем устанавливаются точно величины этих промежутков для данной системы патронов, пулемета и установки.

Оказывается, что t_1 весьма велико по сравнению с другими промежутками, например:

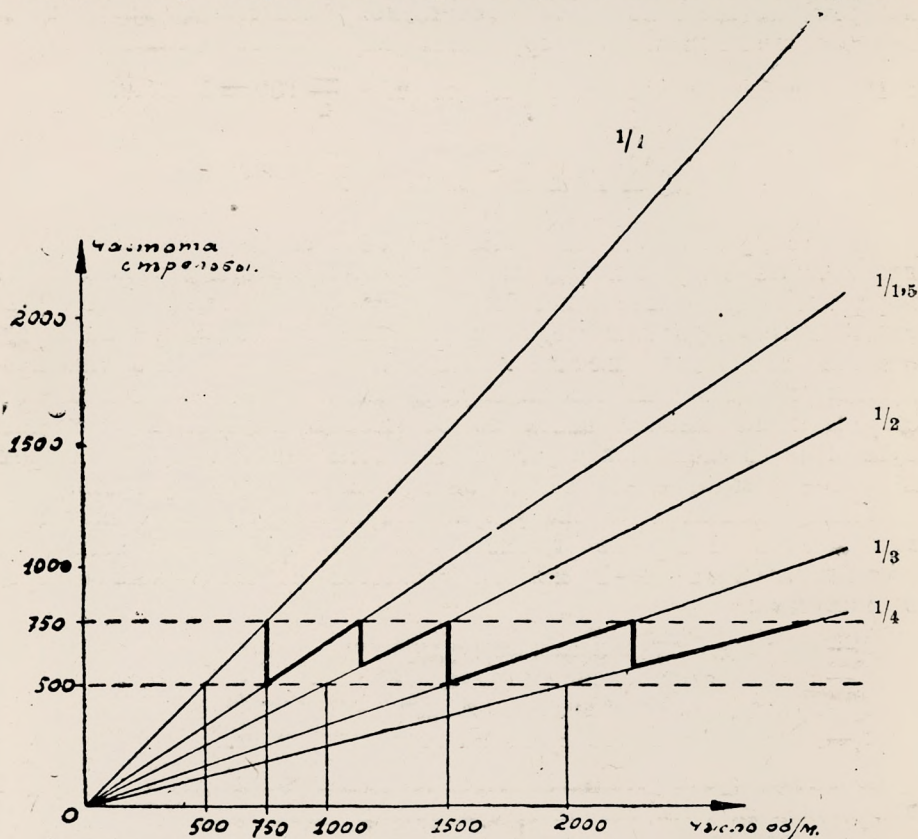
- $t_1 = 0,0044$ сек
- $t_2 = 0,0005$ сек
- $t_3 = 0,0012$ сек.

$t_4 = \frac{l}{V_0}$ где l расстояние от дульного среза до круга ометаемого винтом, а V_0 начальная скорость пули. Зная l на данном самолете и V_0 , определяем t_4 .

За весь промежуток T сек. винт, в зависимости от скорости его вращения, переместится на какой-то угол. Если число оборотов винта обозначим через n , то угол поворота его будет

$$\varphi^\circ = \frac{360 \cdot n}{60} \cdot T = 6 \cdot n \cdot T$$

Закрепим на втулке винта фанерный круг иотрегулируем механизм синхронизатора так, чтобы пуля пробивала круг вслед за прохождением лопастью винта линии (продолжения) оси канала пулемета. Пробойна на круге будет отстоять на какой то угол φ° от лопасти. Если дать валу мотора число оборотов n , а затем начать его увели-

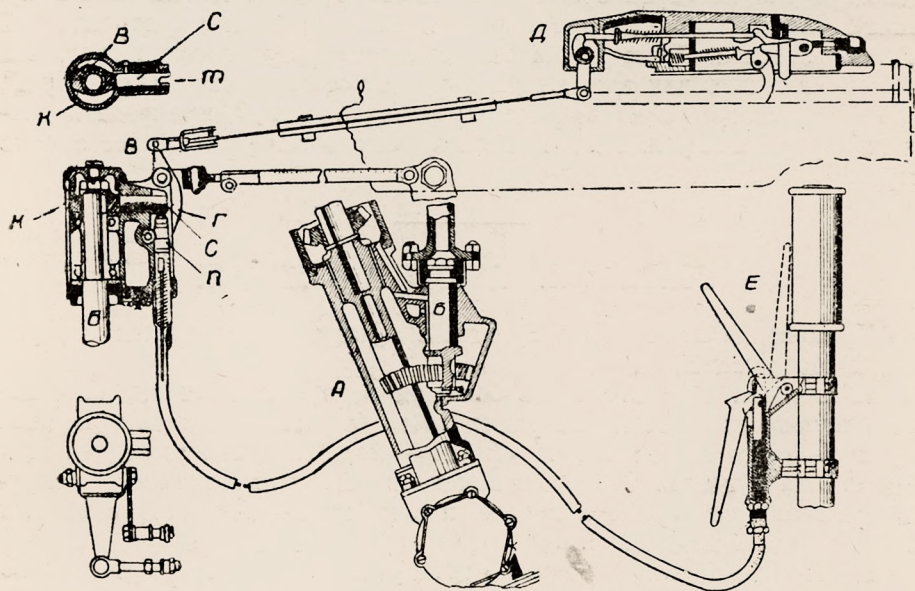


Черт. 91.

чивать, то пули при последующих выстрелах будут пробивать круг в точках, отстоящих на φ° и тем большее, чем быстрее вращается

вал мотора. Задача синхронизации стрельбы сводится к тому, чтобы пули не могли попадать в следующую лопасть винта, надвигающуюся на район, пораженный ими (черт. 91). Возьмем прямоугольную систему координатных осей и будем откладывать на горизонтальной оси число оборотов вала мотора, а на вертикальной—частоту стрельбы пулемета (число выстрелов в минуту, скорострельность). Предположим, что синхронизирующее устройство таково, что после прохождения 1-ой лопасти винта мимо дула пулемета следует выстрел. Тогда число выстрелов будет равно числу оборотов, иначе говоря на каждый оборот будет приходится выстрел. При 500 оборотах в минуту—500 выстрелов. Проведем на нашей координатной системе луч $0—\frac{1}{1}$, отвечающий равенству числа оборотов числу выстрелов. Пусть скорострельность нашего пулемета $750 \frac{\text{выстр.}}{\text{минут}}$. Если валу мотора дать большее

число оборотов, напр., 1000, то пулемет не будет успевать перезарядиться за время одного оборота винта и стрельба будет идти с темпом через 2 оборота винта. Луч $0—\frac{1}{2}$ будет отвечать этому случаю: при 1000 оборотах в минуту пулемет будет давать всего лишь 500 выстрелов. Если будем увеличивать число оборотов вала мотора свыше 1000, то темп стрельбы будет повышаться, пока не достигнет 750 выстр./мин. ,



Черт. 92.

что можно проследить по лучу $0—\frac{1}{1}$ на его отрезке AB . При 1500 оборотах будет максимальная скорость стрельбы 750 выстр./мин. Увеличивая число оборотов вала свыше 1500, мы заставим пулемет стрелять через каждые 3 оборота и темп стрельбы, снизившись по BC до 500 выстре-

лов, будет снова повышаться в соответствии с участком $СД$ луча $0-1/3$.

Приведенное построение позволяет уяснить суть зависимости между темпом стрельбы и числом оборотов винта.

На самом деле синхронизирующее устройство дает возможность стрелять по прохождении как 1-й так и 2-й лопасти винта, т. е. на один оборот давать по крайней мере 2 выстрела, при малой скорости вращения винта стрелять через 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ и т. д. число оборотов при повышении ее, но, разумеется, темп стрельбы всякий раз будет определяться согласно подобному графику.

Синхронизирующее устройство американской пулеметной установки.

В средней части схемы показана передача вращения от конической шестеренки валика мотора A валику B (черт. 92).

Слева изображен тот же валик B в его верхней части, с насаженной на его головку кулачковой шайбой K . Эта шайба, при вращении валика, дает ритмические толчки поршеньку C в ней прилегающему, и, в свою очередь, толкающему рычаг $Г$, верхний конец которого B действует на тросик, идущий к рычажному сочлению $Д$, расположенному непосредственно на крышке пулемета и толкающему движок действующий на спуск пулеметного замка (пулемет Марлин или Браунинг). Справа показана ручка управления самолетом с прикрепленной к ней гашеткой. Действуя на нее, вытягивая боуденовский трос, мы можем включить или выключить передачу от поршенька C рычагу $Г$, и, выводя стопор n из развины m поршенька C , прекратить движение рычага $Г$, или восстановить, чем и определится остановка стрельбы или открытие огня.

ГЛАВА VIII. АВИАЦИЯ И ХИМИЯ.

Применение химических средств в авиации определяется следующими соображениями.

1. Авиация обладает очень большим радиусом действия, она может перенести боевые операции в глубь неприятельской страны. Времена когда воевал только «фронт» — миновали. Теперь ведет войну вся страна в целом. Отсюда и изменение взглядов на способы сокращения воли противника к победе, и неизбежное воздействие на тыл и гражданское население.

2. Авиации можно поставить задачу парализовать на некоторое время работу промышленных центров, железнодорожных узлов и т. п. Для этого химия в виде стойких отравляющих веществ дает могущественные средства.

Применение их авиацией можно себе представить в двух главных видах:

- 1) Авиационные химические и осколочно-химические бомбы.
- 2) Приборы для выливания О. В.

Химические бомбы, как указано в литературе, имеют корпуса подобные таковым бомб фугасных среднего или малого веса. При небольшом разрывном заряде взрывчатого вещества внутренняя полость корпуса заполняется отравляющим веществом, напр., ипритом. Разрывной заряд подбирается так, чтобы силою взрыва лишь вскрылся корпус и О. В. разбрасывалось на значительную площадь. Чем больше разрывной заряд, тем большая часть О. В. сторит или разложится, или будет разнесена в воздух, тогда как требуется по возможности равномерное разбрызгивание его.

Осколочно-химические бомбы дают комбинированное действие, поражая осколками и заражая место вокруг точки падения. Их вес принимают около 12 кг—20 кг.

Как химические, так и осколочно-химические бомбы следует снабжать взрывателями мгновенного действия, чтобы не дать возможности бомбе углубляться в грунт, чем была бы уменьшена заражаемая площадь и понижено количество разбрасываемого О. В.

Приборы для поливания или разбрызгивания О. В. подобны тем, которые описаны ранее и принимаются для создания дымовых завес.

Боевого применения отравляющих веществ в авиации в мировой войне еще не было. Не смотря на конвенции об отказе от применения химических средств на войне, вопрос этот не потерял своей остроты, так как некоторые государства не пожелали связать себя отказом от использования отравляющих веществ для боевых целей. Свойства этих веществ необходимо знать каждому и иметь хотя бы общее представление о их применении.

Ниже даем перечень и краткие характеристики боевых химических средств, сведенные в следующую таблицу.

В авиации, нужно полагать, будут применять почти исключительно стойкие О. В., т. е. такие, которые способны к длительному действию, к заражению местности на время исчисляемое днями, неделями. Таков, напр., иприт. Будучи разбрызган на поверхности земли, он, постепенно испаряясь, способен в течение многих дней заражать воздух. Проникновение его в легкие при дыхании вызывает смертельные заболевания. Ходьба по почве зараженной ипритом, если не применять защитной одежды, имеет следствием нарывное действие, т. к. иприт легко проникает сквозь ткани и кожу обуви.

Поскольку авиация, главным образом, атакует зоны в глубине неприятельского расположения, или в тылу, где свои войска не могут быть в ближайшее время и где нужно парализовать работу на возможно долгий срок — постолько нужно предвидеть применение авиацией именно стойких О. В., как путем их разбрызгивания, так и путем бомбардировки.

Однако не исключается использование и других, напр., с целью нейтрализации, воздействия на резервы и т. п.

ЛИТЕРАТУРА.

Кириллов-Губецкий. Современная артиллерия Гос. Воен. Изд.

Благодаров и Гуревич. Боевые запасы стрелкового оружия. Изд. Арт. Академии.

Федоров. Основания устройства Автоматического оружия.

Власов. Специальный курс артиллерии. Изд. МВТУ Москва.

М. Девуж. Автоматическое оружие.

Журналы. Техника и вооружение.

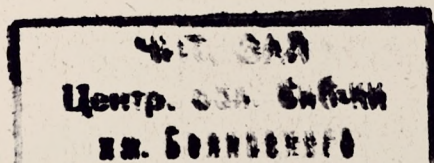
ТАБЛИЦА ХАРАК

ТЕРИСТИК О. В.

Название	Ф о р м у л а	Физические постоянные			Внешний вид при = 15°C
		Плотность по отнош. к воздуху	Кипения и плавления	Удельный вес	
Хлор	Cl_2	2,5	$\frac{-34}{-102}$	1,4 жидк.	Зеленовато-желтый газ
Окись углерода	Co	0,97	$\frac{-190}{-207}$	0,8 жидк.	Бесцветный газ
Фосген	$Co \begin{matrix} \swarrow Cl \\ \searrow Cl \end{matrix}$	3,5	$\frac{8}{-118}$	1,4 жидк.	Бесцветный газ или жидкость
Дифосген	$Co \begin{matrix} \swarrow Cl \\ \searrow ocCl_2 \end{matrix}$	6,8	$\frac{128}{-}$	1,7	Жидкость слабо дымящая на воздухе
Хлорацето-фенон	$Co \begin{matrix} \swarrow CH_2Cl \\ \searrow C_6H_5 \end{matrix}$	5,3	$\frac{245}{58}$	1,3	Кристаллы
Иприт	$\begin{matrix} ClCH_2-CH_2 \\ ClCH_2-CH_2 \end{matrix} \begin{matrix} \nearrow S \\ \searrow \end{matrix}$	5,5	$\frac{217}{14}$	1,3	Бурая маслянистая жидкость
Хлорсульфо-новая кислота	$So_2 \begin{matrix} \swarrow Cl \\ \searrow OH \end{matrix}$	4,0	$\frac{156}{-}$	1,3	Дымящая на воздухе жидкость
Синильная кислота	$H\bar{C}N$	0,93	$\frac{25,6}{-13}$	0,7	Летучая жидкость
Хлорпикрин	CCl_3NO_2	5,7	$\frac{11,3}{-64}$	1,7	Жидкость
Люизит	$ClCH=CHAS \begin{matrix} \swarrow Cl \\ \searrow Cl \end{matrix}$	7,2	$\frac{190}{-13}$	1,9	
Адамсит	$HN \begin{matrix} \swarrow C_6H_4 \\ \searrow C_6H_4 \end{matrix} ASCl$	9,6	$\frac{410}{193}$	—	Желто-зеленые кристаллы

Запах	Физиологическое действие	Боевая концентрация мг/л.	Боевое применение	Химические средства защиты. Нейтрализаторы.
Едкий удушливый	Удушающее	0,3	Газобаллонная атака	Гипосульфит, едкие щелочи
Без запаха	Ядовитое, действует на кровь	2,0	Непосредственно не применяется	
Своеобразный неприятный	Медленное ядовитое и удушающее	0,02	Газобаллонная атака (в смеси с хлором) или бомбы	Уротропин фенолят натрия. едкие щелочи
Тоже	Как фосген, но сильнее. Слезоточивое	"	Тоже	Едкие щелочи, фенолят натрия, аммиак
Запах фиалки, резкий	Сильно слезоточивое	0,0003	Дымовые свечи, ручные гранаты	Щелочи, сода, аммиак
Запах горчицы	Нарывное и ядовитое	0,1	Мины, снаряды, авиабомбы, разбрызгивание	Хлорная известь
Удушливый	Разъедает кожу, удушающее		Арт. снаряды, дымовые завесы, мины	Щелочи
Горького миндаля	Ядовитое быстро действующее	0,3—0,5	Арт. снаряды, авиабомбы	Соли железа, меди, никеля, едкие щелочи
Острый, неприятный	Слезоточивое, удушающее и ядовитое	0,02—0,01	Арт. снаряды, мины	Сернистый натрий
Запах герани, но резкий, неприятный	Сильно действует на кожу и ядовитое	0,7	Арт. снаряды разбрызгивание	Едкие щелочи, хлорная известь
Без запаха	Сильно раздражающее в распыленном состоянии	0,104	Ядовитые дымы, арт. снаряды	Соляная кислота, мышьяковистый ангидрид

№ 04477



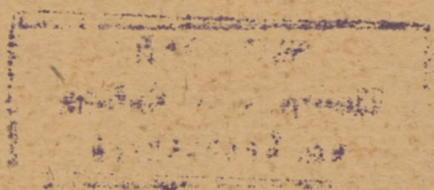
Ответствен. редактор ~~И. М. Борисенко~~ Глав. редактор Ф. А. Каган.

Сдано в набор 5/У 1934 г. Подписано к печати 27/VII 1934 г. 9¹/₄ печ. л.
43200 тип. зн. в листе. Формат бумаги 62 × 94.

Уполномоченный Главлита № В — 89668. Тираж 3000 экз. Зак. № 2303.

Картотипография Гидрографического управл. Управл. В.-Мор. Сил РККА.
Ленинград, здание Главного Адмиралтейства.

ц. 4 р. 50 к.



Цена 4 р. 50 коп

№ 4477